中学生手册

江苏科学技术出版社

中学生手册

ZHONGXUESHENG SHOUCE

（修订本）

江苏科学技术出版社

1982·南京

封面设计　　　　蒋冰清

中　学　生　手　册

出版：江苏科学技术出版社
发行：江　苏　省　新　华　书　店
印刷：苏　州　印　刷　厂

开本 787×1092 毫米　1/64　印张 12.125　字数 480,000
1981 年 8 月第 1 版　1982 年 8 月第 2 版第 1 次印刷
印数 1—2,000,000 册

书号：7196·002　　定价：0.90 元

出 版 说 明

这是一本帮助中学生学好功课的袖珍工具书。

很多中学生都懂得，学习不能单凭死记硬背，但也绝对离不开记忆。因此，他们在全面理解课文内容的基础上，常将一些需要记忆的内容抄录在小笔记本上，带在身边，随时翻阅、背诵。《中学生手册》就是根据他们这种实际需要，并为节省他们的宝贵时间而编写的。它与学生们自己抄录的内容相比，可能更全面、更系统、更正确一些。

本手册主要包括中学语文、数学、物理、化学、地理、生物、历史、英语这八门功课中必须记忆并掌握的一些内容，例如语文词语解释、数理计算公式、化学反应方程式、重要历史事件和人物、英语单词和词组等。至于一些主要靠灵活掌握的内容，例如汉语语法、解题技巧、理化实验等，限于篇幅，则未包括在内。附录附表不一定要记忆，可供经常查阅。各部分内容先后次序的安排，力求与各年级所用教

材的顺序一致，因此本手册对于初、高中各年级学生均适合；不但在考前复习时需要，就是在平时学习中也是有用的。

本手册是依据现行中学教学大纲和教材编写的。所有内容均不超出教材范围，有些比教材还简明扼要些。如果教学大纲和教材今后有变动，本手册也将随之进行必要的修订。

祝愿广大中学生好好学习，争取成为建设社会主义祖国的优秀人才。

江苏科学技术出版社

1981年4月

中学生守则

一、热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党。努力学习，准备为社会主义现代化贡献力量。

二、按时到校，不迟到，不早退，不旷课。

三、专心听讲，勤于思考，认真完成作业。

四、坚持锻炼身体，积极参加有益的文娱活动。

五、积极参加劳动，爱惜劳动成果。

六、生活俭朴，讲究卫生，不吸烟，不喝酒，不随地吐痰。

七、遵守学校纪律，遵守公共秩序，遵守国家法令。

八、尊敬师长，团结同学，对人有礼貌，不骂人，不打架。

九、热爱集体，爱护公物，不做对人民有害的事。

十、诚实谦虚，有错就改。

目　录

语　文

数　学

物　理

化　学

地　理

生　物

历　史

英　语

语　文

YUWEN

第一部分 词语解释

一、初中词语

第 一 册

天下白 天下都亮了。白：白色，这里引申为“亮了”。

百族 许多民族。百：很多。

珍奇 稀有而珍贵（的东西）。[例]大熊猫是我国特有的～动物。

特长 cháng 特别熟练的技能或特有的经验。

在行 háng （对某事、某行业）了解内情，富有经验；内行。

传 zhuàn 记 记录人的生平事迹的文字。

乐 lè 趣 使人感到快乐的意味。

慈祥 （年老人的态度、神色）和蔼、慈爱、安详。

攀谈 拉扯闲谈，主动相谈。

闪烁 shuò ①（光亮）动摇不定，忽明忽暗。[例]江面上～着夜航船的灯光。②（说话）稍露出一点想法，但不肯说明确；吞吞吐吐。[例]他不愿透露真情，只是～其辞地说了几句。

呜咽 ①低声哭泣。[例]一个神色慌张的女人～着告诉我们广西军阀残杀瑶民。②形容凄凉、悲哀的水声或丝竹乐器

声。[例]她弹琵琶的声音象流水在～。

澎pēng湃pài ①形容波浪互相撞击。[例]大海的波涛汹涌～。②比喻声势浩大，气势雄伟。[例]《黄河大合唱》热情～，动人心魄。

灌输 ①把流水引导到需要水的地方。②输送(思想、知识等)。

掂量 ①用手托着东西估量。②再三考虑。

刚毅 意志刚强，坚定有毅力。

严峻 严厉，严肃。

苦涩sè ①又苦又涩的味道。②形容内心痛苦。[例]多年的积蓄被盗了，他脸上显出～的神情。

清晰 清楚明白。

狰狞 (面目)凶恶。

凝níng视 注意力集中，聚精会神地看。

挽wǎn留 要求将离去的人留下来。挽：拉。

抚摸 用手轻轻地按着，移动着。

凛lǐn冽 刺骨地寒冷。

彤tóng云 ①红霞。②下雪前密布的阴云。

工整 细致整齐，不潦草。

倔jué强jiàng (性情)刚强不屈；固执。

创chuàng设 ①创办。②创造(条件)。

辞退 解雇，停止雇用。

派遣 (政府、机关、团体等)派人到某处做事。遣：打发、派。

狭隘ài ①宽度小。②(心胸、气量、见识等)不宽广。

纯粹cuì 纯正不杂。引申指德行完美无缺。

显耀 ①显示并夸耀。②指声誉、势力等著称。

称chèn职 能力可胜任所担任的职务。称：适合；相当。

大典 隆重的典礼(指国

家举行的)。

愚昧 mèi 缺乏知识；文化落后。

智慧 见识多，聪明。

缠络 缠绕。

渊 yuān 博 (学识)深而且广。

天使 西方宗教指神的使者。西方文艺中，天使的形象多为带翅膀的少女或小孩。常用来比喻天真可爱的人(多指女子和孩子)。

虐 nüè 杀 虐待人而致死。[例]～老人是伤天害理的违法行为。

宽恕 shù 宽容饶恕，宽大有气量，免于责罚。

企望 希望，盼望。

威严 ①有威力而又严肃的样子。②威风。

蔑视 轻视；小看。

歧视 不平等地看待。

珍藏 认为有价值而妥善地收藏。[例]省博物院～着大量文物。

轰轰烈烈 形容声势浩大，气魄宏伟。烈烈：火势旺盛的样子。

丰衣足食 吃穿都很富足。足：够。

百感交集 各种感触、感想交织在一起。交：一齐。集：聚拢。[例]老华侨站在大桥上，眺望长江，～地说："祖国真是变样了！"

日理万机 每天处理很多国家大事。机：机务，指国家大事。[例]周总理～，还挤出时间，亲自去乘公共汽车，以便解决群众的交通问题。

微乎其微 形容非常小或非常少。乎、其：语助词，无实义。[例]解放前，工农子弟能上大学的～。

苛捐杂税 指强行征收的苛刻、繁多的捐税。苛：细碎，苛刻。[例]反动统治时期，～多如牛毛。

酣然入梦 睡得又香又

甜，进入梦乡。酣然：酒喝得很畅快的样子。〔例〕姐姐今天很疲劳，晚上一上床就～。

津津有味　形容特别有兴趣。津津：兴趣浓厚的样子。〔例〕赵伯伯每次讲故事，我们都听得～。

同心同德　同一心愿，同一行动。同德：为同一目的而努力。

渺无人烟　荒凉，无人迹。渺：渺茫。〔例〕过去～的地方，现在已建成为国营农场。

不知所措 cuò　不知道怎么办。措：安排。〔例〕问题棘手，叫人～。

熙熙攘攘　形容人来人往，十分热闹。熙熙：和乐的样子；攘攘：纷乱的样子。〔例〕节日街头，～，热闹非凡。

花枝招展　旧时比喻妇女打扮得漂亮，姿态优美。招展：迎风摆动。今多用于贬义。〔例〕她不羡慕那些打扮得～的姑娘，一心扑在工作上。

万籁 lài 俱寂　一点声音都没有。籁：古代的一种箫，引为孔穴里发出的声音。万籁：指自然界万物发出的各种声响。寂：静。〔例〕在～的深夜，他还在辛勤地工作。

粉妆玉砌　白粉装扮的，白玉堆砌的。形容一片晶亮的白色，多用以形容雪景。〔例〕大雪三日，全市成了～的世界！

如意算盘　比喻考虑问题时只从自己主观满意的一方面着想。

置之度外　不把它放在心上。置：放。之：它。度：考虑。

不足为奇　不值得奇怪。〔例〕海上那空明澄碧的景色还～，最奇的是偶然出现的幻景——海市蜃shèn楼。

崇山峻岭 高大的山。崇、峻：高；岭：山。〔例〕越过～，跨过深沟险壑hè，青年们到了革命圣地延安。

以身殉xùn职 （在职人员）为公务而贡献出生命。殉：为实现某种愿望牺牲生命。

微不足道 微小到不值得一提。〔例〕我虽然做出一点成绩，但同大家的贡献相比是～的。

拈niān轻怕重 形容干活、做工作怕出力。拈：用手指搓捏或拿东西。〔例〕张思德对待工作勤勤恳恳，从不～。

不可救药 病重得无法医治。比喻坏到无法挽救的地步。〔例〕有错误要及时改正，否则会发展到～的地步。

骇hài人听闻 使人听了震惊。骇：惊吓。〔例〕～的103案件已被公安人员侦破。

恩将仇报 用仇恨报答恩惠。

荣华富贵 旧时指非常有钱有势，地位高有名声。荣华：草木开花，旧时比喻兴盛或官高名大。〔例〕解放以前，许多有志青年把～视为粪土，一心一意投身于革命运动。

人声鼎dǐng沸 人声喧闹的意思。鼎：古代一种三足两耳的锅。鼎沸：本意是锅里的水烧开了，发出响声。〔例〕集市上，车水马龙，～，一片热闹景象。

人迹罕hǎn至 人的足迹很少到，形容荒凉偏僻之处。迹：脚印。罕：稀少。〔例〕晶莹的雪莲多生长在～的雪山上，十分珍贵。

恍huǎng然大悟 一下子明白了。恍然：猛一下

清醒的样子。悟：心里明白。[例]全村人～，原来是他天天在做好事。

苦心孤诣　刻苦钻研，取得独到的成就。苦心：刻苦地用心；孤诣：独到。[例]李时珍爬山涉水，广采药物，～二十多年，写成了《本草纲目》。

目不转睛　形容注意力很集中，看得出神。睛：眼球，眼珠。[例]在天文馆里，少先队员～地看着变幻奇异的天空。

第 二 册

登时　立刻（多用于叙述过去的事情）。

顿时　立刻（只用于叙述过去的事情）。

殷勤　热情而周到。

优遇　优厚的待遇。

莽撞　说话做事不多考虑，轻率、冒失。

摩挲 suō　用手抚摸。

颓唐　精神不振。

放肆　（言行）轻率任意，毫无顾忌。

观赏　观看欣赏。

新颖　新而别致。

观测　①观察并测量（天文、地理、气象、方向等）。②观察并测度（情况）。

推重 zhòng　重视某人的思想、行为、著作、发明等，给以很高的评价。[例]国家非常～李四光的地质构造学说。

巍峨　形容山或建筑物的高大。

挑衅 xìn　借故生事，企图引起冲突或战争。挑：挑拨；挑动。

峻峭　形容山高而陡。

沉寂　①寂静。②消息全无。

心坎　①心口。②内心深

处。

浅显 （字句、内容、道理）简明易懂。

接济 在物质上援助。[例]老舍先生经常～贫困的老友。

脉络 ①中医对动脉和静脉的总称。②比喻条理和头绪。

俨然 ①庄严的样子。[例]中山陵巍峨耸立，望之～。②整齐的样子。[例]屋舍～。③很象。[例]小男孩把我领进屋里，递烟倒茶，彬彬有礼，～是个大人。

欣幸 欢喜而庆幸。

笼罩 象笼子似地罩在上面。[例]早晨，大雾弥漫，～四处。

信赖 信任并依靠。

和衣 不脱衣服。和：连带。

寻思 反复考虑，思想。寻：找，此处指反复。

伺cì候 服侍，照料。

索道 用绳索架设的空中通道。

坚忍 （在困难的情况下）坚持而不动摇。[例]明知困难重重，他还是～不拔，继续试验。

滋养 ①供给养分。②有时作养分；养料。

酿niàng造 利用发酵的方法制造（酒、醋、酱油等）。

逊xùn色 ①不及之处。②差劲。逊：差；比不上。[例]许多国产品已不比进口货～。

绝迹 断绝踪迹；完全不出现。[例]天花已在全世界～了。

衰落 （事物）由兴盛转向没落。

稀疏 意指（物体，声音等）在空间或时间上间隔远。稀：少的意思。疏：不密。

挺拔 ①直立而高耸。②坚强有力。

概叹　有所感慨而叹息。

通例　一般的情况；常规；惯例。

次第　次序；一个挨一个地。[例]桃花樱花～开，春色满园乐开怀。

苏醒　①昏迷后醒来。②动物冬眠后开始活动。也指开春时植物开始生长。

萌发　种子或孢bāo子发芽。

物候　生物的周期性现象（如植物的发芽、开花、结实，候鸟的迁徙，某些动物的冬眠）与气候的关系。

朦胧　①月光不明。②不清楚，模糊。[例]月光～，田野好象披上了一层白纱。

蒙眬　快要睡着或刚醒时，两眼半开半闭，看东西模糊的样子。[例]他刚醒，睡眼～。

匀称　均匀相称。[例]弟弟才上小学二年级，字已写得～有力。

征兆　某种情况发生之前的迹象，先兆。

谚语　在群众中间流传的一种固定语句，用简单通俗的话说出深刻的道理。

怠dài慢　①冷淡。②招待不周。

潺chán潺　溪水、泉水等流动的声音。

径向　径直，直接向某处（前进），不绕道，不在中途耽搁。[例]伐木工人～森林的深处走去。

宛转　同“婉转”。①（说话）温和而曲折（但不失本意）。②（歌声、鸣声等）高低起伏而又动听。

家眷juàn　指妻子、儿女等（有时专指妻子）。

扫sǎo兴　正当高兴时遇到不愉快的事情而兴致低落。扫：除去。

纠葛　纠缠不清的事情。

[例]居委会主任对这两家多年的～，耐心地做劝解工作。

喧闹 喧哗（声音大而杂乱），热闹。

祈祷 一种宗教仪式。信仰宗教的人向神默告自己的愿望。

左翼 ①作战时在正面部队左侧的部队。②政党、集团中倾向革命的一部分。

深渊 很深的水，意指危险的后果。渊：深水，潭。

血雨腥风 鲜血四溅如雨，风里带着腥味。形容残酷屠杀或镇压。也作"腥风血雨"。[例]1927年"4·12"政变后，中国大地到处是～。

玉树琼 qióng 枝 形容白雪覆盖的树枝，好象用美玉制成似的。琼：美玉。[例]雪后初晴，公园里～，掩映如画。

饶 ráo 有兴趣 很有趣味。饶：富有。[例]相声演员小李是个活泼健谈、～的人物。

孜 zī 孜不倦 形容勤奋得不知疲倦。孜孜：努力不懈的样子。[例]他患了慢性病，但每天仍～地工作。

杞 qǐ 人忧天 《列子》里有个寓言说，古代杞国有个人，老是担心天会坍下来。比喻不必要的担忧。

永垂不朽 （光辉的榜样和伟大的精神）永远流传，不会磨灭。垂：传留后世。

风起云涌 风刮起来，云象水一般涌。比喻许多事物相继兴起，声势浩大。[例]鸦片战争后，中国人民反帝斗争～。

慷慨激昂 情绪激动，振奋昂扬。现时多形容充满革命志气，精神振奋。[例]民主战士闻一多先

生～地痛斥国民党特务对爱国学生的迫害。

赤手空拳　原指搏斗或作战时手中不拿武器，也比喻毫无凭借。赤：空无所有。[例]为了保护国家财产，他～和盗窃犯搏斗。

摩拳擦掌　形容战斗或劳动前，人们精神振奋、跃跃欲试的样子。[例]我方战士个个～，准备打个漂亮仗。

杳yǎo无音信　遥远而没有消息。杳：①幽暗，遥远。②无影无声。[例]他被逼流落他乡，～。

永志不忘　永远记住，不会忘记。志：记。[例]我们继往开来，～先烈们的革命精神。

风雪载途　一路上风雪交加，形容旅途艰苦。载：充满。[例]虽然～，司机仍能把车子开得又快又稳。

目瞪口呆　形容受惊而失神发呆的样子。[例]林中窜出一只豹子，孩子被吓得～，猎人迎上去将它活捉。

滔滔不绝　比喻话多，连续不断。滔滔：形容大水滚滚。[例]这个孩子在讲台上～地讲故事。

成年累月　整年连月，形容时间长。[例]地质队员～地在野外勘察。

销声匿nì迹　形容隐藏或不公开露面。销：减少、消除；匿：隐藏；迹：形迹。[例]世界上不少显赫一时的"名人"，由于和历史的潮流背道而驰，很快就～。

周而复始　形容不断循环往复。周：环绕一周；复始：重新开始。[例]从实践到理论，从理论到实践，～，不断前进。

第 三 册

横截 ①从横处截断。②从旁阻拦。

刹chà时 极短的时间；瞬间。亦作“刹那”。

威压 使人敬畏的压力。

诧chà异 惊奇，觉得十分奇怪。[例]听到这突如其来的决定，我们都十分～。

踌chóu躇chú ①犹豫不决。[例]他毫不～地冒着生命危险抢修堤坝。②得意的样子。[例]～满志。

吝lìn惜 过分爱惜，舍不得拿出（自己的东西或力量）。

惶惑 因不了解情况而害怕。[例]警报声响，同学们～不安起来。老师说这是节前试放，不用害怕。

湿漉lù漉 形容物体潮湿的样子。也作湿渌渌。

舒展 ①不卷缩，铺开，伸直。[例]天气转暖，树上的嫩叶～开来，好象蝴蝶在飞舞。②（身心）安逸，舒适。[例]劳动后睡了一会，我觉得浑身～。

狂妄 极端的自高自大。

扬言 故意说出要采取某种行动的话（多含贬义）。

哽咽 哭时不能痛快地出声。

垂危 病重将死。垂：将近。

安详 从容不迫，平静。

琢zhuó磨mó ①雕刻和打磨（物体）。②加工使（文章等）精美。③（zuó·mo）思索，考虑。[例]经过反复～，她终于明白了其中的道理。

置备 购买（设备，用具）。

洪福 大的福气。也作鸿福。

贯通 ①连接，沟通。②(学术，思想等方面)全面透彻地了解。

明艳 (景物)明净艳丽。[例]～的东湖映照着珞珈山的倒影。

培植 ①栽种并细心管理(植物)。②培养(人材)扶植(势力)使壮大。

挪 nuó 动 dong 移动位置。

嘱托 托(人办事)。[例]信中～的事已办妥。

淤塞 sāi (水道)被沉积的泥沙堵塞。

眺望 在高处向远处看。

情趣 性情、志向、兴趣，情调，趣味。[例]欣赏音乐、美术是高尚的～。

荡漾 (水波)一起一伏地动。[例]小船在湖上～。

幽深 (山水、树林、宫室等)深而寂静。

洗涤 dí 洗。涤：洗。

宗旨 主要的目的和意图。

格言 含有教育意义的成语短句。

侵蚀 ①逐渐侵害使物品、思想变坏。②暗中一点一点地侵占(财物)。

敷衍 ①做事不负责或待人不诚恳，只做表面上的应付。②勉强维持。

松懈 ①注意力不集中。②人与人之间关系不密切，动作不协调。

侨居 在国外居住。古代也指在外乡居住。

华盖 ①古代帝王乘车上伞形的遮蔽物。②古星名，一般作不吉利的象征。

葱茏 (草木)青翠茂盛。

八荒 八方荒远之地。八方：四面八方，泛指周围各地。荒远：极远。

亘 gèn 古 从古到今。

催生 催产，使事物的产生和变化加快。

廊檐 廊顶突出在柱子外边的部分。

忧患 困苦患难。[例]赵大伯和孙大伯是一对同欢乐、共～的老朋友。

斟zhēn酌zhuó 考虑事情是否可行，文字是否适当。斟：往杯子或碗里倒(酒、茶)。酌：斟(酒)饮(酒)；度量，考虑。

篡cuàn位 臣子夺取君主的地位。篡，夺取。

伶仃 孤独，没有依靠。[例]他在旧社会孤苦～，到处流浪。

麻木 ①肢体发麻；②对外界事物反映迟钝，漠不关心。

偶象 用木头、泥土等雕塑，供迷信的人敬奉的人像，比喻盲目崇拜的对象。

腻烦 ①因次数多而不耐烦。②厌恶。[例]阿姨象妈妈一样耐心地照护幼儿，从不感到～。

蔓延 象蔓草一样不断向周围扩展。蔓草：爬蔓的草。

深恶wù痛绝 厌恶、痛恨到顶点。[例]对这种损人利已的卑鄙行为，大家一向～。

装腔作势 故意装出某种腔调，作出某种姿态。形容做作。[例]看着江湖骗子～、自吹自擂的样子，我心里涌出一股厌恶之情。

络绎yì不绝 形容人群或车马来来往往，连续不断。络绎：连续不断的样子。[例]来展览馆参观的人～。

指挥若定 形容指挥极有把握，就如事先确定了必然取胜一样。定：定局。[例]在辽沈、平津、淮海三大战役中，毛泽东同志～，我军取得了辉煌的胜利。

灼zhuó热 象火烫着一样热。

参天 （树木等)高耸在天

空中。

忧郁 愁苦，烦闷。

愚弄 蒙蔽玩弄。[例]～迫害人民的人都没有好下场。

成竹在胸 比喻心里早已打定主意。又作“胸有成竹”。[例]他每一次作文都认真思索，直到～才下笔。

万象更新 一切事物或景象都变得焕然一新。万象：宇宙间的一切景象；更：变换。

叱 chì 咤 zhà 风云 原意是怒喝一声可以使风云变色。形容声势威力极大。叱咤：吆喝。

书声琅琅 形容读书声响亮动听。琅琅：金石相击声。[例]早晨校园里～。

鞠 jū 躬尽瘁 cuì 不辞劳苦地、辛勤地贡献自己的一生。鞠躬：弯着身子，表示恭敬谨慎。瘁：劳累。[例]周恩来同志为人民～，死而后已。

神情自若 神态自然。若：如。

青红皂白 原指青、红、黑、白四种颜色。比喻是非曲直。[例]偏爱弟弟的妈妈常常不分～地责怪姐姐不爱护弟弟。

唯其如此 正因为它是这样。[例]语文是学习各门学科的基础。～，我们必须学好它。

流水不腐，户枢 shū 不蠹 dù 流动的水不会腐臭，有人住的房子的门轴不会被虫蛀蚀。比喻经常运动的东西不易受外物的侵蚀，可以经久不坏。[例]生命在于运动，～。

惩前毖后 从以前的错误、失败中吸取教训，引以为戒，以后不致重犯。惩：警戒。毖：谨慎。[例]我们对犯错误的同志，采取“～，治病救人”的方针。

轻描淡写 原指描绘时用浅淡的颜色轻轻地着笔，引申为说话写文章把重要问题轻轻带过。形容不重视。[例]对原则性错误不能～，说几句了事。

明哲保身 原指明智的人不参与可能危及己身的事。现在常用来指只管保全自己，遇到坏现象不进行斗争的庸俗作风。[例]我们应大胆地与坏人作斗争，而不应采取～的态度。

泰然处之 ①形容处理事情不慌不忙，沉着镇定。②指对事情无动于衷。泰然：毫不在意的样子。处：对待。[例]他对于突然发生的事情能～，从容应付。

漠然置之 对人对事态度冷淡，不关心，不在意。漠然：冷淡。[例]对于危害人民利益的行为，我们能～吗？

皓hào月流空 洁白的月亮，澄澈的天空。皓：洁白。[例]秋夜，～，碧波荡漾，从海底的珊瑚冷宫里浮上来一位人鱼姑娘。

争奇斗艳 竞相比美的意思。艳：鲜艳，色彩鲜明。[例]深秋，各色菊花～，竞相怒放。

敝帚自珍 比喻东西虽然不好，但自己非常珍惜。敝帚：破扫帚。珍：喜爱。[例]这本字典虽然旧，但～，我仍时常用它。

相依为命 在困难的环境里互相依靠过日子。

富丽堂皇 华美壮丽，气象宏大。[例]～的故宫座落在中南海的东侧。

先斩后奏 先把人杀了，再向上报告。现在比喻先把事情处理了，再向上级报告。[例]对重大的事，不经过讨论，～是

不对的。
无精打采 形容精神不振作。也作“没精打采”。[例]这几天他显得～，不知有什么心事。
惊惶失措 惊慌、害怕得不知怎么办好。惶：害怕。失措：举动失去常态。[例]即使遇到意外的灾害，我们也不要～。
心花怒放 形容高兴极了。怒放：盛开。[例]听到哥哥立功受奖的消息，我们全家高兴得～。
惟妙惟肖 形容描绘逼真。惟：特别。肖：相象。也写作“维妙维肖”。
赫赫有名 形容声名非常显著。赫赫：非常显著的样子。[例]岳飞和文天祥是我国宋朝～的民族英雄。

第四册

并吞 并入自己范围内。
殷切 深厚而急切。
盘旋 ①环绕着飞或走。[例]山路蜿蜒，客车～而上。②有时引申为反复考虑。[例]团支部的发展工作在我脑里～了很久。
俯仰 低头和抬头，泛指一举一动。
谆zhūn谆 形容恳切教导。
生机 ①生存的机会。②生命力，活力。
镶xiāng嵌qiàn 把一物体嵌入另一物体内。多指美术品的装饰。
精致 （制造）精巧细致。[例]这套沙发做工～。
精美 精致美好。
气势 （人或事物）表现出来的某种力量和形势。[例]人民大会堂～雄伟。
气概 在对待严重问题上表现的态度、举动或气

势(专指正直、豪迈的)。
气度 指人做事的魄力和能宽容人的限度。[例]他年近七旬,在舞台上仍仪表堂堂,~不凡。
壮观 ①雄伟的景象。②形容景色雄伟。[例]钱塘江潮,多么~!
玲珑 ①(东西)精巧细致。②(人)灵活敏捷。[例]阿庆嫂八面~,巧于和敌人周旋。
角楼 城角上供了望和防守用的楼。
挥霍 任意花钱。
昏庸 糊涂而愚蠢。
浩劫 大灾难。
败笔 写字写得不好的一笔;绘画、文章中不成功的部分。
阅历 ①经历,亲身见过、听过或做过。②由经历得来的知识。[例]他年纪不大,但~深广。
先驱 走在前面引导的人。
污秽 huì 不干净。
虔 qián 诚 恭敬而有诚意(多指宗教信仰)。
衷肠 内心的话。
盛装 华丽的装束。
炽 chì 烈 (火)旺盛;(感情)热烈。
孳 zī 生 繁殖。也作滋生。[例]大家动手填平水坑,消灭蚊蝇~地。
憧 chōng 憬 向往。[例]谁不~美好的未来?
繁衍 逐渐增多或增广。
藐 miǎo 视 轻视;小看。
孑 jié 遗 ①余剩。②遭受兵灾等大灾难,多数人死亡后遗留下的少数人。
壮烈 勇敢有气节。
摇篮 ①专供婴儿睡的小床。②比喻幼年或青年时代的生活环境或文化、运动等的发源地。[例]①青少年生物爱好者协会是培养未来生物学家的~。②黄河——我国古代文化的~。

侵占　非法占有别人的财产或别国的领土。

侵袭　侵入而袭击。

充沛　充足而旺盛。

进袭　向前袭击。[例]绿化首都,阻止风沙的～,造福人民。

示范　某种可供大家学习的榜样。[例]我国刺绣能手在国际博览会上的～表演吸引了许多观众。

按语　作者、编者对有关文章、词句所做的说明、提示。

中 zhòng 肯　(言论)抓住要点,正中要害。

溃退　(军队)被打垮而后退。

放纵　不加约束,不守规矩,无礼。[例]家长的溺爱、～使他染上了不良习气。

蜂拥　象蜂群似地拥挤着。

淳朴　诚实朴素。也作纯朴。

使命　派人办事的命令,多比喻重大的责任。[例]建设祖国,保卫祖国,是历史赋予青年一代的崇高～。

前奏　前奏曲,比喻事情的先声。

妥协　用让步的方法避免冲突。

磨炼　(在艰难困苦的环境中)锻炼。也作磨练。

坚韧　坚固、柔软而结实。也指坚强而不动摇(的意志)。

名目　指事物的名称。

掩映　彼此遮掩而互相衬托。

嫉妒　对才能、名誉、地位或境遇比自己好的人心怀不满。也作忌妒。

停泊 bó　(船只)停留。

愤激　愤怒而激动。

夸耀　向人显示自己(有本领、有功劳、有地位势力等)。

荒唐　①（思想、言论）错误到离奇的程度。②（行为）放荡，没有节制。

伶俐　聪明；灵活。［例］妹妹口齿～，讨人喜欢。

洋溢　（情绪、气氛等）充分流露。

坚贞不屈　坚守气节，不向敌人屈服。贞：坚定，有节操。屈：低头。

精神抖擞 sǒu　形容精神振作。抖擞：振奋、振作。［例］全国人民在新长征的路上～，阔步前进。

亭亭玉立　形容女子身材苗条秀美或花木细长美丽。亭亭：耸起的样子。玉立：比喻身长而美丽。［例］清澈的湖里，盛开着的荷花～。

绞 jiǎo 尽脑汁　比喻挖空心思，想尽各种办法。绞：拧，扭紧。［例］我～才做出这道题。

神采奕 yì 奕　形容精神饱满旺盛。神采：从人的外表显露出来的精神、神气。奕奕：精神焕发的样子。

气势磅 páng 礴 bó　形容气势非常雄伟盛大。磅礴：广大无边的样子。［例］清晨，我们登上～的泰山，看奇异的日出。

力挽 wǎn 狂澜 lán　比喻尽力挽回险恶的局势。狂澜：猛烈的大浪。［例］在民族存亡的关键时刻，中国工农红军～，北上抗日。

依依不舍　形容感情深厚，不忍别离。依依：恋慕的样子。舍：放开。也作"依依难舍"。［例］桂林山水，名不虚传。哪一个游人对它不是～，流连忘返？

浑然一体　融合成一个整体。浑然：混同的样子。［例］远望大海，水天、风雾～。

错落有致　形容不整齐，交错纷杂，但富有情趣。错落：横七竖八，长短不齐的样子。[例]公社山坡上造了不少新房，绿树环绕，～。

雍容典雅　文雅大方，优美，不粗俗。[例]这个大厅～，别具一格。

因地制宜　按照各地的具体情况，采取适当的措施。因：按照。宜：适宜。

令人神往　叫人一心向往。[例]黄山的奇丽景色～。

不毛之地　指贫瘠的土地或荒凉的地区。不毛：不长草木、五谷。[例]昔日的～已变成良田绿洲。

孤注一掷 zhì　赌博的人把所有赌本都押上去，一决输赢。比喻拿出所有的资本作一次冒险。注：赌博所下的钱。掷：赌钱时掷骰 tóu 子。

康庄大道　四通八达、宽阔平坦的路。比喻宽阔光明的前途。[例]按照客观规律办事，才是经济建设的～。

荼 tú 毒生灵　指反动统治者残害人民。荼毒：毒害，残害。生灵：指百姓。[例]越南当局侵占柬埔寨，～，激起国际公愤。

鄙夷不屑 xiè　轻视，看不起。[例]在南非，白人往往对过路的黑人投以～的眼光，甚至无端地打骂。

必恭必敬　十分恭敬。也作"毕恭毕敬"。

扬眉吐气　扬起眉头，吐出胸中憋着的气。形容摆脱压抑和欺凌后高兴的神情。[例]旧社会受尽欺凌的中国妇女，现在～了。

老当益壮　年纪大了，志气应当更壮，现在多用以形容人老干劲大。[例]～的姜太公九十多

岁还帮助周文王四出征讨。

气贯长虹 形容气势壮盛。

飞黄腾达 比喻一些人的地位上升很快。飞黄：传说中的神马；腾达：形容马的高跳奔驰。

千钧一发 用一根头发悬挂很重的东西。比喻极其危急。钧：古代重量单位，一钧为三十斤。也作"一发千钧"。[例]在～之际，欧阳海终于推出烈马，舍身保住火车。

异想天开 比喻想法离奇，难以实现。异：奇特。天开：原指天门打开，比喻根本办不到的事情。[例]这些图景现在看来虽属～，但随着科学的突飞猛进，将来也可能成为现实。

束手无策 象手被捆住一样，一点办法也没有。形容遇到困难没有解决的办法。

第 五 册

倦怠dài 疲倦，松懈。[例]深夜，老师还在灯下不知～地备课。

贱视（把别人)看得低下。

鄙视 轻视，看不起。

休憩qì 休息。

意念 念头；想法。

点缀 加以衬托或装饰，使原有事物更加美好。[例]青松翠柏把雨花台～得格外肃穆。

肃穆 严肃而恭敬。

欢噪 （虫或鸟）欢快地叫。

蠕rú动 象蚯蚓爬行那样慢慢移动。

硕果 大的果实，比喻巨大的成绩。

罅xià 隙xì 缝隙。

葱郁 （草木)青翠茂盛。

[例]紫金山处处覆盖着～的松林。

收敛 liǎn ①(笑容、光线等)减弱或消失。[例]夕阳～了余辉。②减轻放纵的程度(指言行)。[例]随着社会主义法制的健全，沾染坏习气的少数人比前几年～多了。

窒息 因氧气不足或呼吸系统障碍而呼吸困难甚至停止呼吸。也指政治空气沉闷，使人感到受压抑。

真挚 真诚恳切(多指感情)。

疲惫 bèi 非常疲乏。

频 pín 频 屡次；连续几次。

高亢 kàng ①(声音)高而宏亮。[例]工地上传来～的歌声。②(地势)高。[例]我连拿下了敌人的～地。③高傲。[例]她一出场就给人一种桀骜、～的感觉。

枢纽 事物的重要关键；事物相互联系的中心环节。[例]武汉是华中地区水陆交通的～。

水准 ①地球各部分的水平面。②在生产、生活、思想、政治、文化、艺术、技术等方面达到的高度。

修养 ①指思想、知识、艺术等方面的一定水平。②指养成正确的待人处事的态度。

卓著 突出地好。

通晓 透彻地了解。

掩饰 使用手法来掩盖(缺点、错误等)。

悦目 好看。

厚望 很大的期望。[例]祖国对新的一代寄托着～。

典籍 记载古代法制的图书，也泛指古代图书。

文献 有重要意义或参考价值的书刊文章等。

勤勉　勤奋，不懈地努力。

陈腐　陈旧腐朽。陈：时间久的，旧的。[例]重男轻女是旧社会遗留下来的～观念。

严谨　严密谨慎。[例]办事～是他的特点。

宠幸　（旧社会中地位高的人对地位低的人）宠爱。

搁置　放下，停止进行。

非难nàn　指摘和责问。[例]财务人员拒绝为不合理开支付款，不应受到～。

神圣　极其崇高而庄严的。

权威　①使人信服的力量和威望。②在某种范围里最有地位的人或事物。

压抑　对感情、力量等加以限制，使其不能充分流露或发挥。

神权　①迷信的人认为鬼神所具有的支配人们命运的权力。②帝王伪称自己的统治权力是神所赋予的，是神权。

依恋　留恋，舍不得离开。

涓juān涓　细水漫流的样子。[例]～细流汇江海。

劳碌　忙碌而辛苦。

风味　事物的特色（多指地方色彩）。

管束　加以约束，使不越轨。

和睦mù　相处得好，不争吵。

周济　对穷困的人给予物质上的帮助。

慰勉　安慰勉励。

纳闷　因为疑惑而发闷。[例]我主动同他打招呼，他却不理不睬，我十分～。

宽慰　宽解安慰。

虚惊　事后证明是不必要的惊慌。

尴gān尬gà　①处境困难，不好处理。②（神色、态度）不自然。

难却　难以拒绝。[例]盛情～，我只好去了。

脱漏　漏掉，遗漏。

居然　表示出乎意料，竟然。

坦荡如砥　平坦得象磨刀石。砥：细的磨刀石。[例]华北大平原～，广阔无边。

恹 yān 恹欲睡　精神不振，困倦得想睡觉。[例]汽车颠簸着行驶在山路上，旅客们都～。

郁郁苍苍　(草木)苍翠茂盛，形容旺盛美好。也作"郁郁葱葱"。[例]早晨起床，～的庐山白云笼罩，看不清她的真面目。

油然而生　自然而然地发生。[例]看了纪念馆内陈列的一件件遗物，我禁不住热泪盈眶，对先烈的崇敬之情～。

赴汤蹈火　比喻不怕危险，不怕牺牲。赴：往。汤：沸水。蹈：踏、踩。[例]抗战时期，许多青年～，血洒疆场。

绚 xuàn 烂多彩　灿烂，各种色彩十分华丽。[例]枫林抹着～的晚霞，真美啊!

在所不惜　决不吝惜。[例]为了革命的胜利，战士即使牺牲生命也～。

望尘莫及　望着前面人马的行尘而追赶不上。比喻远远落后，无法赶上。及：到，赶上。[例]不要老是说～，比不上人家，而要鼓足干劲追上去。

名副其实　名声或名义和实际相称。副：相称，相配。

有的 dì 放矢 shǐ　有目标地放箭，比喻言论、行动有目标或有针对性。的：箭靶的中心。矢：箭。

融会贯通　把各方面的知

识或道理联系起来，全面透彻地理解。融会：融合各种说法，领会实质。贯通：贯穿前后，全面地理解。[例]对各门学科的知识，我们只有做到～，才能灵活运用。

模棱两可　不表示明确的态度，或没有一定的主张。模棱：意见或语言含糊，不肯定。两可：这也可以，那也可以。

浮想联翩　许多联想一个接一个地涌现。浮想：浮现在脑海中的想象。联翩：鸟儿飞翔的样子，这里是接连不断的意思。[例]这些国画，"画中有诗"，使人～，从而得到美的享受。

不屑置辩　（认为）不值得分辩。[例]我问他会上为什么不讲话。他说，这是件小事，～。

令人作呕 ǒu　使人讨厌。呕：吐。[例]她涂脂抹粉，打扮得妖里妖气，看了～。

诲人不倦　教人时不感到疲倦，形容教导非常耐心。诲：教导。[例]鲁迅先生～的形象，永远留在青年的心里。

熟视无睹　经常看到某种现象，同没有看见一样。熟视：一看再看。[例]对有损国家利益的行为，不应该～。

循序渐进　依照次序逐步地向前。循：依照，沿着。[例]巴甫洛夫反复教导青年，研究科学应～。

随声附和　跟着别人的声音哼。比喻没有主见，别人怎么说就跟着怎么说。[例]不分是非，～，不是对待问题的正确态度。

理直气壮　理由正确充分，说话的气势也很盛。直：正确，合理。

捕风捉影　比喻说话或做

事用似是而非的迹象做根据，即毫无根据的意思。［例］～的言论，不可轻信。

不以为然 不认为是这样，表示不同意。有轻视意。然：如此，这样。［例］他的批评没有事实根据，大家听了都～。

迎刃而解 比喻抓住了事情要害，处理顺利。迎：碰着。刃：刀口。解：分开。［例］抓住事物的主要矛盾，一切问题就～了。

天经地义 永远不能改变的道理。［例］“国家兴亡，匹夫有责”，是～的道理。

视死如归 把死看得象回家一样。形容为了正义的事业不怕死。

大义凛然 形容为了正义的事业坚强不屈。凛然：威严不可侵犯的样子。［例］刘胡兰在敌人的铡刀面前，宁死不屈，～。

积劳成疾 因劳苦过度生了病。

任劳任怨 不怕劳苦，不怕受埋怨。任：任凭，听凭。［例］生活委员～地为同学服务，受到大家的称赞。

大发雷霆 tíng 大发脾气，高声斥责。霆：响雷。［例］他性情暴躁，稍不如意就～，群众意见很大。

第 六 册

假惺惺 假情假义的样子。

装束 打扮。

置身 把自己放在；存身（于）。

魁梧 （身体）强壮高大。

壮举 伟大的举动；壮烈

的行为。

诱惑 ①使用手段，使人做坏事。②吸引、招引。[例]他被坏人～，走上了犯罪的道路。

烙印 在牲畜或器物上烫的火印，作为标记，多比喻不易磨灭的痕迹。

尽兴 尽量使兴趣得到满足。[例]星期天我要～地玩一玩。

气派 指人的态度、风度或某些事物所表现的气势。

叙旧 （亲友间）谈论跟彼此有关的旧事。

屏障 ①象屏风那样遮挡着的东西。[例]“绿色长城”是沙漠不可逾越的～。②遮挡着。

献辞 祝贺的话或文字。也作献词。

动容 脸上出现受感动的表情。

深邃 suì ①深远。[例]～莫测的夜空，繁星点点，引起我无边的遐想。②深奥，（道理、含义）高深不易了解。

遐 xiá 想 悠远地思索或想象。

奥秘 奥妙，神秘。

铮铮 象声词，形容金属撞击发出的响亮声音。

猎取 ①通过打猎取得。②夺取（名和利）。

肺腑 肺脏，比喻内心。[例]这封信虽短，却是我的～之言。

悬殊 相差很远。

吞噬 shì 吞食；并吞。

惊诧 惊讶，诧异（觉得十分奇怪）。

诬陷 无中生有地控告别人有犯罪行为。

杀戮 lù 杀害（多指大量地）。

滋润 ①含水分多，不干燥。②增添水分，使不干枯。[例]春雨淅沥，～万物。

处 chǔ 子 处女，没有结

婚的女子。

真切 清楚确实。

灼 zhuó 灼 形容明亮。[例] 奥运会～的火炬，在一大群运动员的护卫下，送进了会场。

朔方 北方。

呻吟 指人因痛苦而发出声音。

困乏 ①疲乏。②（经济、生活）困难。[例]精神生活的空虚有时比物质生活的～还要难受。

衣钵 bō 原指佛教中师傅传授给徒弟的袈裟和钵，后泛指传授下来的思想、学术、技术等。[例]现代修正主义继承了考茨基、伯恩斯坦之流的～。

品评 评论高下，辨别好坏。[例]看完电影，同学们都爱三三两两地～影片的内容和艺术。

精华 （事物）最重要、最好的部分。

审视 仔细看。[例]参观者～着学校的一切，露出了满意的笑容。

思忖 思量，考虑。

表露 流露；显示。

熟识 对某人认识得比较久或对某种事物了解得比较透彻。[例]这些青年人～水性。

淡薄 ①密度小。②味道不浓。③（感情、兴趣等）不浓厚。④（印象）不深。

淡漠 ①没有热情，冷淡。②记忆不真切，印象淡薄。[例]一晃三十年了，他在我的记忆中已经～。

幽默 有趣或可笑而意味深长。

褒贬 评论好坏。

阔绰chuò 排场大，生活奢侈。

混沌 dùn ①我国传说中指宇宙形成以前模糊一团的景象。②形容无知无识的样子。

信札 书信。

动辄zhé 动不动就……。[例]对后进学生不要～训斥，要“晓之以理，动之以情，导之以行”。

托词 ①找借口。②借口。也作托辞。

指控 指摘和控诉。

中伤 诬蔑别人使受损害。

教唆suō 传授方法并鼓动(别人做坏事)。

老迈 年老(常含衰老意)。[例]白求恩告别了～的母亲，抛弃了优裕的生活，不远万里，来到中国。

功名 指封建时代的科举称号或官职名位。

利禄 金钱物质方面的利益。禄：原指古代官吏的薪水。

烹pēng**饪**rèn 做饭做菜。

迫在眉睫jié 比喻事情就象逼近了眉毛和睫毛一样十分急迫。睫：眼毛。[例]战争～，这个国家作好了抵抗的准备。

心怀叵pǒ**测** 存心险恶，不可推测。叵：不可。[例]此人～，我们不可不防。

冒天下之大不韪wěi 犯了天下最大的错误。冒：冒犯。不韪：不是，错误。现在多指公然冒犯全国、全世界人民而干坏事。[例]如果帝国主义～而发动战争，就会自取灭亡。

风雨如晦huì 比喻艰难困苦，暗无天日。晦：夜晚。[例]在～的年代，地下党员冒着生命危险，战斗在敌人的心脏。

不共戴天 不跟仇敌在一个天底下一起活着，形容仇恨极深，势不两立。[例]霸权主义是世界人民～的敌人。

可歌可泣 值得歌颂，使

人感动得流泪。指悲壮的事迹。可：值得。

不绝如缕lǚ 形容歌声象线一样不断。绝：断。缕：细线。[例]音乐会虽然结束了，但优美的歌声仿佛～，还在我耳边萦回。

百废待兴 很多废弃的事业等待兴办。也作“百废待举”。

目不暇xiá给jǐ（接）东西太多，眼看不过来。暇：空闲。[例]电子工业展览会上的展品丰富多采，使人～。

支离破碎 形容四分五裂，破破烂烂的样子，或形容事物零散破碎，不成整体。[例]军阀割据，国土～，人民生活在水深火热之中。

趾高气扬 走路脚抬得很高，神气十足。趾：脚或脚指头。形容骄傲自大、得意忘形的样子。[例]学习成绩名列前茅时，也不要～，看不起别人。

引为鉴戒 引用来作为教训，以免再犯类似的错误。鉴戒：引往事作教训。[例]建国后，经济工作犯了一些“左”的错误，现正～，进行调整。

可望而不可即 只能看见，但不能接近。即：接近。

精打细算 形容计算得极其精细。[例]食堂～，改善了伙食，又节约了开支。

移风易俗 改变风俗习惯。移：变动。易：改换。[例]开展“五讲”、“四美”活动是～的大事。

铺张浪费 为了场面好看而浪费人力物力。铺张：讲究排场，追求形式上的好看。[例]～，挥霍国家资财，就是对人民的犯罪。

敷衍塞责 指作事不认

真，只是表面应付。塞责：搪塞责任。[例]他对工作总是勤勤恳恳，兢兢业业，从不～。

正宗嫡dí**传** 原指佛教各派的创建者所传下来的嫡派，后来泛指正统派。嫡：最亲近的。

寻章摘句 指寻求、摘取文章里的现成词句来丰富辞藻。多指套用前人章法、词语，没有创造性。[例]作文要写自己熟悉的事情和真实的思想感情，不要～，东拼西凑。

无可奈何 不得已，没有办法。奈何：如何，怎么办。[例]大家一定要她表演一个节目，她～，只好唱了一支歌。

龇 zī**牙咧** liě**嘴** ①形容凶狠的样子。②形容疼痛难忍的样子。[例]云山一仗，志愿军把敌人打得～，叫爹喊妈。

照葫芦画瓢piáo 比喻照着现成的事物模仿，缺乏创造。有时表示谦虚。也作"依样画葫芦"。[例]朋友们称赞我制作的收音机新颖美观，我笑着说："我是～，模仿邻居家装的。"

与日俱增 随时间一同增长，形容不断增长，有时指增长很快。[例]这一学期，我班同学的学习积极性～。

莫名（明）其妙 无法弄清楚其中的奥妙。多用以形容事情很奇怪，使人不明白，说不出道理。名：说出(明：明白)。[例]我一进教室，大家就大笑起来，弄得我～。

耐人寻味 经得起别人反复体会。形容意味深长。[例]艾青的《黎明的通知》是一首～的好诗。

大事渲xuàn**染** 大力夸张形容。事：作，进行。渲

染：绘画方法，引申为夸张形容的意思。[例]对同学的缺点不要～，而要诚恳地帮助。

声名狼藉　名誉坏得一塌糊涂。声名：名誉。狼藉：旧传狼群常藉草而卧，起来就把草踏乱以消灭痕迹，后用来形容散乱，引申为败坏得不可收拾。[例]1915年，蔡锷组织"护国军"讨伐～的窃国大盗袁世凯。

偃yǎn旗息鼓　放倒旗子，停止敲鼓，通常用来比喻事情中止。偃：放倒。[例]这一次比赛输了，难道我们就～了吗？

甘拜下风　甘心拜服在下方，比喻自愿承认不如人家。甘：自愿，乐意。下风：下面，下方。[例]小田连续十个月超额完成生产任务，我是～。

二、高中词语

第 一 册

羞涩sè　难为情；态度不自然。

倩qiàn影　美丽的影子。[例]月下漫步，那棵宝塔松的～，又一次吸引着我。

丰姿　风度，美好的容貌和姿态。也作风姿。

宛然　①仿佛。[例]人到西湖，～进入画中。②逼真地。[例]走进工艺品展览会，一座宏伟富丽的"大观园"～在目。

蕴yùn蓄　积蓄在里面而未表露出来。蕴：包含。蓄：积储。[例]她的内心～着对事业深沉的爱。

晶莹　光亮而透明。

参cēn差cī　长短、高低、大小不齐，不一致。
瑰丽　异常美丽。
吸摄　吸引，吸取。
幽情　深远的感情。
漩涡　①流体旋转时形成的螺旋形。②比喻愈陷愈深不能自拔的境地。也作旋涡。
跋涉　爬山过河，表示艰苦的旅途。
淋漓　①形容湿淋淋往下滴。②形容欢畅。〔例〕郭沫若这篇文章，把敌人骂得痛快～。
庸人　平庸鄙俗，没有志气，没有作为的人。
奉献　恭敬地交付；呈献。
依稀　模模糊糊。
迟钝　（感官，思想，行为等）反应慢，不灵敏。
骚动　秩序紊乱，动乱。〔例〕剧场后面一阵～，不知发生了什么事情。
佳肴yáo　美味的菜。
怜悯　对遭遇不幸的人表示同情。
温情　温柔的感情，温和的态度。
沐浴　①洗澡。②比喻受滋润。〔例〕新中国的儿童～着党的雨露阳光。③比喻沉浸在某种环境中。
虚掷　白白地摔掉。〔例〕陈景润从不～光阴，矢志摘取数学皇冠上的明珠。
呼啸　发出高而长的声音。
荆棘　泛指山野丛生的带刺小灌木。
凄然　形容悲伤。
演化　演变（多指自然界的变化）。
匍匐　①爬行。②趴。也作匍伏。
滂沱　（雨）下得很大。
裸luǒ露　没有东西遮盖。
蹒shān跚　同“蹒跚”，缓

慢、摇摇摆摆的样子。

诚然　①实在。②固然(引起下文的转折)。

鄙弃　看不起，厌恶。

文雅　(言谈，举止)温和有礼貌，不粗俗。[例]说话～、和气、谦逊，是一个人心灵美的体现。

缔造　创立；建立。

怠dài工　有意地不积极工作，降低工作效率。

奠diàn定　使稳固，使安定。

肤浅　(学识)浅，(理解)不深。

枷锁　枷和锁是古时两种刑具，比喻压迫和束缚。

芜wú杂　杂乱；没有条理(多指文章)。[例]为了迎接校运动会，共青团员清除了操场上～的野草，整修了跑道。

巨匠　泛称在科学或文学艺术上有极大成就的人。

诽谤　无中生有，说人坏话，毁人名誉；诬蔑。

不堪　①承受不了。[例]～一击。②不能(多用于不好或不愉快的方面)。[例]～设想。③用在消极意义的词后面，表示程度深。[例]狼狈～。

主宰　①支配；统治；掌握。②掌握、支配人或事物的力量。[例]中国人民已经成为自己命运的～。

爱慕　由于喜欢或敬重而愿意接近。慕：敬仰。

喘息　①急促呼吸。②指紧张活动中的短时休息。

屹yì立　象山峰一样高耸而稳固地立着，常用来比喻坚定不可动摇。

拜谒yè　拜见。

珍重　①爱惜，珍爱。②保重(身体)。

咆páo哮　①(猛兽)怒吼。②形容水流的奔腾轰鸣，也形容人的暴怒喊叫。[例]他恼羞成怒，～

如雷。
礼遇 尊敬有礼的待遇。[例]中国代表团在罗马尼亚受到隆重的～。
祷dǎo告 宗教徒向神求保祐。
濒bīn于 临近；接近(用于坏的遭遇)。
崩溃 完全破坏；垮台(多指国家政治、经济、军事以及人的精神等)。
澄 dèng 清 使杂质沉淀，液体变清。
澄 chéng 清 ①清亮。[例]温州的梅雨潭碧绿～。②弄清楚(认识、问题等)。
攫jué取 掠夺。
褴lán褛lǚ (衣服)破烂。
根究 彻底追究。[例]这个案件必须～到底。
局促 ①(时间)短促。②拘谨不自然。也作侷促。
忸niǔ怩ní 形容不好意思或不大方的样子。
执拗niù 固执任性，不听从别人的意见。
默许 没有明白表示同意，但是已经暗示许可。
陶冶 烧制陶器和冶炼金属，比喻给人的思想性格以有益的影响。[例]欣赏音乐、美术或文学作品，可以～人的性格。
孤僻 性情孤独怪僻，喜欢独自活动。
撮合 从中介绍促成结合(多指婚姻)。
难堪 ①难以忍受的局面。②窘。
谗chán言 挑拨离间的话，毁谤的话。
辖制 管束。
歹毒 阴险狠毒。
体统 指体制、格局、规矩等。
讥诮 冷言冷语地讥笑讽刺。
雷霆万钧 比喻威力极大。
云蒸(兴)霞蔚 形容景物

灿烂绚丽。蔚：云聚起的样子。[例]黄山的早晨，峰峦滴翠，～。

峨冠博带　高的帽子和宽的带子。古时士大夫的服装。

神奇怪诞　非常奇妙古怪。[例]孙悟空"大闹天宫"的传说，虽然～，但反映了人民的愿望。

广有羽翼　到处都有帮凶。羽翼：鸟的翅膀，这里比喻帮凶。[例]明朝太监魏忠贤，因为～，所以猖獗一时。

殒 yǔn 身不恤　牺牲生命也不顾惜。殒：死亡。恤：顾虑。[例]黄继光～，堵住了敌人的枪眼，保证了上甘岭战斗的胜利。

生杀予yǔ夺　指反动派横行霸道，对人民的生命财产随便处置。予：给予；夺：剥夺。[例]在十年内乱中，林彪、江青反革命集团操纵～大权，诬陷迫害广大干部和群众。

车水马龙　车子象流水，马象游龙，形容来往车马连续不断。[例]我们居住的这条街，解放前偏僻寂静，现在却～，热闹非凡。

亲密无间 jiàn　形容非常亲密，没有任何隔阂。间：缝隙。[例]民拥军，军爱民，军民关系～。

挥汗如雨　抹下的汗就象下雨一样。形容出汗多。挥：抹去，甩掉。[例]我们到车站义务劳动，个个～，忙得不亦乐乎。

斩钉截铁　比喻处理事情或说话果断坚决，毫不犹豫。[例]厂长～地说："我们一定能超额完成生产任务！"

刻不容缓　一分一秒也不能拖延，形容形势紧迫。[例]夏雨使江水暴涨，防汛抗洪～。

不遗余力 把所有的力量全部使出来。遗：留下。［例］祝师傅废寝忘食，为我们新校舍的尽快落成～。

川流不息 象河水那样流个不停。一般比喻来往的人或车辆、船只很多。川：河流。息：停止。［例］校门口车辆～，小同学行走要注意安全。

风驰电掣 chè 形容象刮风和闪电那样迅速。掣：闪过。［例］火车～，奔向远方。

化险为夷 变危险为平安。夷：平安。［例］小船在江中航行，忽然狂风大作，巨浪骤起，全亏撑船老人熟练的本领才～。

浑浑噩噩 现在多用于形容糊里糊涂，愚昧无知。浑浑：糊涂的样子。噩噩：原指天真的样子。［例］通过人生意义的讨论，青年们认识到不能～，让青春年华付水流。

令人目眩 xuàn 叫人眼花。

患得患失 对于个人的利害关系斤斤计较。患：担心、忧虑。

炯 jiǒng 炯有神 眼光发亮。形容精神充足。［例］团委书记小过同志，双目～，待人亲切热情。

东山再起 指再度任职。也比喻失败后，恢复力量再干。

济济一堂 形容许多人聚集在一起。济济：众多。［例］会场上喜气洋洋，全市三好学生代表～，交流经验。

失魂落魄pò 形容心神不定，行动失常的情态。［例］敌人～，仓惶而逃。

童山秃岭 光秃秃的山。童山：没有草木的山。［例］这一带的～，今日

已成花果山。

拨乱反正　澄清混乱，恢复正常。

灵丹圣(妙)药　灵验有效的奇药。比喻能解决一切问题的办法。[例]马列主义不是～，而是行动的指南。

豁然开朗　一下子现出开阔明朗的境界。豁然：开阔通达的样子，有时形容很快。[例]阿基米德跨入浴缸，看到水向外满溢，心中～，他终于找到了测量复杂形状物体的比重的方法。

得心应手　技艺纯熟，做起事来如意而顺手。得心：随心所欲，如意。[例]平时注意观察和积累，作文时就会～。

卓有成效　有卓越的成绩和效果。卓：卓越，突出。[例]特级教师斯霞的教学工作～。

接踵而至　一个跟着一个来。形容接连不断。踵：脚后跟。[例]报考电视大学的人～。

寿终正寝　原指老年人在家安然死亡。这里比喻事物的灭亡，含有讽刺的意味。正寝：住宅的正屋。

名垂青史　名留史书。[例]李大钊一生为革命，～。

血口喷人　比喻用恶毒的话诬蔑别人。[例]康生～，随意诬陷老干部为“叛徒”、“特务”。

满门抄斩　抄没财产，杀戮全家。[例]封建时代的官吏一旦失势，往往会被～。

裹足不前　形容停留不往前走，指有顾虑或自满情绪。[例]居里夫人不因发现镭而～，仍继续为科学发展作出贡献。

六神不安　形容心慌意乱，不知如何办。六神：

道教的说法，人的心、肺、肝、肾、脾、胆各有神灵主宰，称为六神。也作“六神无主”。

战战兢jīng兢 ①形容因害怕而微微发抖的样子。[例]那个小偷被抓住时吓得～，面如土色。②形容小心谨慎的样子。[例]“套中人”别里科夫一年到头在～中过日子。

安然无恙yàng 没有灾祸疾病之类忧愁的事。形容很平安。[例]姐姐从大森林来信说，她在那里～，实习顺利。

踌躇满志 形容对自己的成就心满意足，从容自得的样子。[例]周瑜在赤壁之战后～，结果失败气死。

第二册

讴ōu歌 歌颂，歌唱。[例]你要为人民的事业～，你就要和人民在一起。

亡命 ①逃亡；流亡。②(冒险作恶的人)不顾性命。

绵长 延续很长。[例]我国的海岸线～几千里。

稼穑sè 泛指农业劳动。稼：种植（谷物）；穑：收割(谷物)。

入殓liàn 把死者放进棺材里。

鏖áo战 激烈地战斗；苦战。

纵观 放开眼任意观看。

俯瞰kàn 俯视，从高处往下看。

苍穹qióng 天空。穹：指天的形状中间高四周下垂的样子，也指高起成拱形的帐幕等。

熠yì熠 形容闪光发亮。熠：光耀；鲜明。

膏腴yú　肥沃。[例]江南山清水秀，田土～，是祖国的宝地。

肃sù杀　形容秋冬天气寒冷，草木枯落。[例]尽管气候～，青松还是傲然挺立。

称道　称述；称赞。

讳huì言　因有所顾忌而不敢或不愿说。[例]老关同志从不～自己的缺点错误。

阔别　长时间的分别。

勒索　用威胁手段向别人要财物。

血本　旧时指经商的老本。

豢huàn养　喂养（牲畜），比喻收买并利用。[例]汪精卫是日本军国主义～的一条走狗。

恣zì意　任意，任性。

恣肆　①放纵。②（文笔）豪放不拘。[例]庄子的文章想象丰富，汪洋～，妙趣横生。

扬长　大模大样地离开的样子。

猝cù然　突然；出乎意外。

饮恨　抱恨含冤。

软禁　不关进牢狱，但是不许自由行动。

擅权　善于弄权（把持大权，玩弄权术）。

廉洁　不损公肥私；不贪污。

时弊　当前的毛病。[例]切中～的漫画，受到群众的欢迎。

困厄è　艰难窘迫的处境。[例]李自成在商洛山遭受～时，注意保存力量，企待东山再起。

懈怠　松懈懒惰。

抱撼　心中存有遗憾的事。

蹊qī跷qiāo　奇怪，可疑。[例]这个人在那里探头探脑，行动有点～。

沦落　流落陷入。

泯mǐn灭　（形迹，印象

等）消灭。[例]雷锋同志的事迹给人们留下了不可～的印象。

伫 zhù 立 长时间地站着。

缅怀 追想（已往的事迹）。

峥嵘 ①形容山势高峻突出。②（才气、品格等）超越寻常，不平凡。

悠远 ①离现在时间长。②距离远。

视野 眼睛看到的空间范围。

课题 研究或讨论的主要问题或急待解决的重大事项。

启蒙 ①使初学的人得到基本的、入门的知识。[例]我们永远感激小学时代的～老师。②普及新知识，使人们摆脱愚昧和迷信。[例]毕业后，他主动要求到山区去从事科学～工作。

糟粕 pò 酒糟、豆渣之类的东西，比喻粗劣而没有价值的东西。

商榷 què 商讨，商量、讨论。[例]关于两国的经济合作问题正在～之中。

冷宫 戏曲、旧小说中指君主安置失宠的妃子的地方，现在比喻存放不用的东西的地方。

鞭挞 tà 鞭打，比喻抨击。

自诩 xǔ 自夸，自己夸耀自己。

古董 ①古代留传下来的器物。②比喻过时的东西或顽固守旧的人。

委实 实在。

仰仗 依靠；依赖。[例]他虽是干部子弟，但不～和依赖父母，而是甘当一个普通劳动者。

修长 细长。

打点 ①收拾，准备（礼物、行装等）。②旧时送人钱财，请求照顾。

玷 diàn 辱 使蒙受耻辱。

玷：使有污点。[例]大卫·科波菲尔小时忍受不了继父和老板的欺侮、～，离家出走。

幽禁 软禁，囚禁。

凌辱 欺侮；侮辱。

欣欣向荣 原指草木长得茂盛。现比喻事业蓬勃发展，繁荣兴旺。

眼花缭乱 眼睛看复杂的色彩而感到迷乱。有时形容使人一时看不清的复杂现象。缭乱：纷乱，纠缠混杂。[例]纽约街头的广告令人～。

应接不暇 xiá 原指一路风景优美，看不过来。现常形容事情多、应付不过来。暇：空闲。[例]这几天作业繁多，～。

背乡离井 离开家乡，到外地去。背：离开。井：此处指家乡。也作"背井离乡"。[例]旧社会，许多人活不下去，只得～，漂洋过海去谋生。

体贴入微 形容照顾得十分细致周到。体贴：细心忖度别人的心情和处境。入微：很小的地方都照顾到。[例]我生病后，同学都对我～地照顾。

刚直不阿 ē 刚强正直，不奉迎附和。[例]党的好女儿张志新坚持真理，～。

不卑不亢 kàng 既不自卑，也不高傲。也作"不亢不卑"。[例]遇到外宾，应注意礼貌，～。

辗 zhǎn **转反侧** 形容心中有事，躺在床上翻来复去地不能入睡。

强颜欢笑 勉强做出笑容。[例]她不愿～地去侍奉那些老爷太太。

生吞活剥 比喻生硬地接受或机械地搬用（别人的理论、经验、方法等）。[例]学习外国经验要注意消化，不能～。

兼收并蓄 把各种不同的

东西一齐收进来，保存起来。[例]对文化遗产不加鉴别，～，会给青年带来不良影响。

一挥而就 一动笔就写成。就：成功。形容写字、画画、作文很快地完成。[例]不要以为写个短篇就可以～，不需反复酝酿。

横征暴敛 强征捐税，搜刮人民财富。[例]为反对官府的～，广大农民纷纷起义。

明窗净几 明亮的窗户，洁净的几案。几：矮小的桌子。也作"窗明几净"。[例]这里，家家红墙青瓦，户户～，环境也很幽雅。

泽被后世 恩惠遍及后代人民。泽：恩惠。被：覆盖。[例]我国正在长江建设一个将～的葛洲坝水电工程。

民不聊生 老百姓无法生活。聊：依赖。

富贵不能淫 yín 不为金钱、地位所迷惑。淫：迷惑，诱使腐化堕落。

贫贱不能移 不因贫穷和地位卑贱而改变志向。

威武不能屈 不因强暴的压力而屈服。

一脉 mài 相承(传) 由一个血统或者一个派别传下来。承：承接、继承。[例]李白诗的风格和屈原作品的浪漫主义精神是～的。

千里之行，始于足下 一千里路程是从迈第一步开始的。比喻无论怎样重要的事情，都是从第一步开始逐步完成的。

失之毫厘，谬以千里 开始稍微差一点儿，结果造成很大的错误。[例]做这项工作要很细心，稍微粗枝大叶，就会造成～的后果。

礼尚往来 在礼节上重视

有来有往。尚：尊崇，重视。现在也指你对我怎么样，我也对你怎么样。[例]两国～，互赠珍奇动物。

勃然大怒　因生气而变脸色的样子。

走投无路　无路可走，已到绝境。投：投奔。[例]祥林嫂～，最后冻死在雪地上。

坐享其成　自己不出力而享受别人的劳动成果。[例]我们年轻人不能好逸恶劳，～，要积极创业，建设新生活。

第 三 册

横亘 gèn　横贯，指空间上延续不断。[例]喜马拉雅山～在中印、中尼的边境。

柔嫩　软而嫩。

萦 yíng 绕　盘绕往复。[例]家乡的山水和亲人，三十年来～着我的梦魂，牵动着我的情思。

矫 jiǎo 健　强壮有力。

驰骋 chěng　（骑马）奔驰。

凝脂　凝固了的油脂，形容洁白细嫩的皮肤。

嬉逐　玩耍着、追逐着。

纤 xiān 尘　细小的灰尘。

游丝　①蜘蛛等所吐的飘荡在空中的丝。②仪表或钟表中的弹簧。

丰饶　富饶，物产、财富多。

妩媚　（女子，花木等）姿态美好可爱。[例]花圃里的美人蕉～极了。

缭绕　曲折环绕，旋转。

偎倚　亲热地靠着，紧挨着。

别致　新奇。

缥缈　形容隐隐约约，若有若无。也作飘渺。[例]江面上～的晨雾，不一会儿就消失了。

心醉　因极喜爱而陶醉。

讹é诈　①假借某种理由向人强迫索取财物。②威吓。

故纸堆　指数量很多并且十分陈旧的书籍、资料等(含贬义)。

等闲　①平常。②随随便便；轻易。[例]莫～白了少年头，空悲切。

蹂躏lìn　践踏，比喻用暴力欺压、侮辱、侵害。

笃dǔ信　忠实地信仰。[例]政府修复一些寺庙，并不是要青年去～宗教，而是为了保护历史文物，贯彻宗教政策。

景仰　佩服尊敬；仰慕。

赋予　交给(重大任务、使命等)。

粉饰　涂饰表面，掩盖污点或缺点。

铭刻　①铸或刻在器物上的记述事实、功德等的文字。②铭记，深深地记在心里。

曲译　用歪曲的手法或宛转的笔法进行翻译。

着落　①下落。②可以依靠或指望的来源。③归属。[例]海外游子认为回归大陆可以使自己的生命找到好的～。

刚健　坚强有力。

隔膜　情意不相通，彼此不了解。[例]老一辈人和青年人要相互了解，以打破两代人的～。

迁怒　受了某人气或自己不如意而拿别人出气。

永诀jué　永别，多指对方死去。

拓tuò荒　开荒，开辟土地。

禁锢gù　①封建时代统治集团禁止异己的人做官或不许他们参加政治活动。②关押；监禁。③束缚；强力限制。[例]清末，许多革命志士冲破封建主义的～，向西方寻求救国之道。

苛求 过严地要求。[例]金无足赤，人无完人，我们不能～于前人。

秘诀 能解决问题的不公开的巧妙办法。

冷僻 pì ①(地方)冷落偏僻。②不常见的(字、名称、典故、书籍等)。

冗 rǒng 长 (文章、讲话等)废话多，拉得很长。

分寸 说话或做事的适当限度。

信手 随手。

摹仿 即模仿，照某种现成的样子学着做。[例]名医华陀～各种禽类的动作，编成一套健身的拳法——“五禽之戏”。

锐气 勇往直前的气势。

英断 英明的论断。

辎 zī 重 行军时由运输部队携带的物资。

檄 xí 文 古代用于晓谕、征召、声讨等的文书。特指声讨敌人或叛逆的文书。

盘剥 指借贷银钱，盘算剥削。

赈 zhèn 济 用钱或衣服、粮食等救济(灾民)。

吝 lìn 啬 sè 当用不用。爱惜自己的财物到不适当的程度。

痴情 ①痴心的爱情。②多情达到痴心的程度。痴心：沉迷于某人或某种事物的心思。[例]徐悲鸿对艺术～终生。

癖 pǐ 好 hào 对某种事物的特别爱好。癖：对某种事物偏爱的习惯。[例]每天清早，在庭院里吟诵诗文是祖父的～。

专制 ①(君主)独自掌握政权。②凭自己的意志独断独行，操纵一切。

憔 qiáo 悴 cuì 形容人瘦弱，面色不好看。[例]这次重逢，我看她比前几年～多了。

恬 tián 退 恬静后退。恬静：安静。

隐忍　事情藏在内心，勉强忍耐。
窗棂líng　窗格子。
令尊　尊称对方的父亲。
两讫qì　商业用语，指买卖双方已将货款结清。讫：(事情)完结。
差chāi遣qiǎn　分派到外面去工作；派遣。
荒芜　(田地)因无人管理而长满野草。
寂灭　死一样的寂静。[例]夜半，这多年无人居住的深宅大院格外显得～。
凌乱　不整齐；没有秩序。也作零乱。
碌liù碡zhóu　农具，用石头做成，圆柱形，可以轧谷物，平场地。
斑剥　一种颜色中杂有别种颜色。也作斑驳。[例]这座房子屋顶漏雨，粉墙～，已很陈旧。
陆离　形容色彩繁杂。
鳏guān夫　无妻或丧妻的男人。
贪婪lán　①贪得无厌(含贬义)。②不知满足。[例]寒假中，小乐几乎天天到图书馆～地阅读各种书籍期刊。
废墟　城市、村庄遭受破坏或灾害后变成的荒凉地方。
磋cuō商　交换意见；反复商量；仔细讨论。
羞惭　羞愧，感到羞耻和惭愧。
五彩斑斓　灿烂多彩。[例]在祖国～的土地上，到处盛开着美丽的鲜花。
洋洋洒洒　形容文章或谈话丰富明快，连续不断。洋洋：形容众多、丰盛。洒洒：连绵不断的样子。[例]美国一位作家喜爱站着写作，～一大篇，然后坐下来精心删改。
百无聊赖　一切都不感兴趣，思想感情没有依托，

精神空虚无聊。

怡yí然自得 形容安适、愉快而满足的样子。[例]曙光初照，老人们就来公园活动，有的～地散步，有的精神百倍地打拳……

贻yí笑大方 让内行见笑(一般表示谦虚)。贻：遗留。大方：大方之家，指有见识的内行人。[例]我来讲几点意见，不一定对，班门弄斧，～，请大家指教。

海市蜃shèn楼 原指光线经不同密度的空气层发生显著反射或折射时，把远处景物显示在空中或地面的那种奇异幻景。这种幻景常发生在海边和沙漠，古人误认为是蜃(蛤蜊)吐气而成。现在比喻虚无缥缈、实际不存在的事物。

兴风作浪 比喻制造事端，无事生非。兴、作：起。[例]霸权主义者到处～，最终必然自食其果。

哗众取宠 说话迎合众人心理，以博取欢心和夸奖。[例]《红楼梦》中的王熙凤惯于～。

徒有虚名 仅有空名。徒：仅仅，白白地。[例]司马懿笑道："马谡sù～，是平庸之辈。诸葛亮用这等人物，怎不坏事呢！"

坚忍卓绝 形容意志十分坚强。卓绝：超过一切，无可比拟。[例]油田开发者餐风宿露、～地同恶劣天气搏斗。

洪水猛兽 比喻极大的灾害。[例]在资本主义国家，黄色书刊泛滥成灾，如～吞噬shì着青少年的身心。

威风凛lǐn凛 使人敬畏的声势和严肃的气派。凛凛：令人敬畏的样子。[例]彭总～地检阅着队

伍。

身体力行 亲身体验，努力实行。

陈规陋俗(习) 陈旧、过了时的规章制度或不恰当的惯例。陋：不适当。[例]春节茶话会上，中央带头破～，只有茶，没有点心。领导同志还风趣地说："君子之交淡如水嘛！"

充耳不闻 塞住耳朵不听，形容存心不听别人的话。充：堵塞。[例]官僚主义者对群众的呼声～。

指鹿为马 比喻有意颠倒黑白，混淆是非。典出《史记·秦始皇本纪》阴谋家赵高事。

不学无术 原指没有学问，因而没有好办法。现指没有学问，没有本领。[例]马克思曾说："～在任何时候，对任何人，都无所帮助，也不会带来利益。"

滥竽充数 比喻没有本领的人混进来冒充有本领或以次货冒充好货。有时也表示自谦。典出《韩非子·内储说上》。竽：一种簧管乐器。[例]认真选拔人才，不要让不称职的人～。

无可厚非 不应有什么责备。[例]人民要求逐步改善生活的愿望～。

逃之夭 yāo 夭 逃跑。《诗经·桃夭》上作"桃之夭夭"。后人用"逃"谐音"桃"，是诙谐的说法。夭夭：枝叶茂盛的样子。[例]"你们这帮坏蛋，想偷越国境，～，办不到！"

孤陋寡闻 学识短浅，见闻不广。陋：浅薄。寡：少。[例]经常阅读报刊和参观、访问，就会变～为博学多识。

相提并论 把不同的人或不同的事物混在一起来

谈论或看待。[例]鼓风机和木风箱的效率不能～。

隐约其辞　形容说话，写文章躲躲闪闪。隐约：不明显，不清楚。[例]老胡同志说话一向爽快，从不～。

明珠投暗　把闪闪发光的珍珠投到黑暗的地方。比喻贵重物品落到不识货的人手里，也比喻有才能的人没有得到重视或好人失足参加坏集团。一般写作"明珠暗投"。[例]港澳的少女，稍不留意，就会～，落入黑社会的魔窟。

情随事迁　思想感情随着情况的变迁而变化。

深入浅出　深透地钻研道理之后，用浅显的语言文字恰当地表达出来。[例]王老师讲语法，～，很受同学们欢迎。

千锤百炼　①比喻经历多次艰苦的斗争和考验。②比喻对诗文等做多次的精细的修改。[例]优秀作品都是经过～的。

要言不烦　说话行文简明扼要，不烦琐。[例]吕教授发言简短，每句话都能切中要害，可谓～。

情投意合　双方思想感情融洽，意见一致。投：相合。[例]封建社会逼死了刘兰芝和焦仲卿这一对～的夫妻。

以 yǐ 逸 yì 待劳　以我方的休养蓄锐对付疲劳的敌人，乘机出击取胜。

三头六臂　原指佛的法相，后转用以比喻特别大的本领。[例]纵使我有～，这么多事也忙不过来。

轻手蹑 niè 脚　形容手脚动作很轻，尽量少出响声。也作"轻手轻脚"、"蹑手蹑脚"。蹑：放轻（脚步）。[例]夜深人静，

在楼上走路做事应～。

面面相觑 qù 你看我，我看你，互相对看。形容做错了事或极其惊慌时，有关的人不知如何是好的样子。觑：偷看，看。[例]秦王和左右～，不知如何对付藺相如。

奄 yǎn 奄一息 剩下微弱的一口气，形容生命已到最后。

牵肠挂肚 形容很惦念，放不下心。[例]“部队首长很关心我们新兵，妈妈您别～。”

老态龙钟 形容年老衰弱的样子。龙钟：行动迟钝。[例]老大爷已七十二岁，尚未～，还能游泳，骑自行车。

第四册

绵亘 接连不断(多指山脉等)。[例]万里长城纵横交错～起伏于祖国的北方。

驿 yì 站 古代供传递政府文书的人中途更换马匹或休息、住宿的地方。

和亲 封建王朝与边疆各族统治集团结亲和好。

笼络 用手段拉拢人。

追溯 sù 逆流而上，向江河发源处走，比喻探索事物的由来。

踏青 清明节前后到郊外散步、游玩称为踏青。青：青草。

温馨 xīn 温暖，馨香(芳香)。[例]走出很远，还能闻到玫瑰花飘来的～气息。

浮躁 轻浮急躁。轻浮：语言举动随便，没有分寸；不严肃，不庄重。[例]爸爸多次教导我要稳重，不要～。

无稽 jī 毫无根据。稽：查考。

掌嘴 打嘴巴(多见于早

期白话)。

底细　(人或事情的)根源，内情。

牵掣 chè　牵制。因牵连而受影响或阻碍。[例]做任何事情要抓主要矛盾，不要被枝节问题～住。

颤 zhàn 栗 lì　战抖(发抖，哆嗦)。即战栗。

颖 yǐng 悟　聪明(多指少年)。[例]中国科学技术大学少年班的学生，个个～好学。

凄楚　凄惨痛苦。[例]往事的辛酸～，又勾起了她对工头的愤恨……

淫威　滥用的威力。淫：过分。

惬 qiè 意　满意；称心；舒服。[例]今年我参加了夏令营活动，过了一个最～的暑假。

丰韵　优美的姿态(多用于女子)。即风韵。

娇媚　①形容撒娇献媚的样子。②妩媚。

资质　人的素质，主要指智力。[例]先天的～固然重要，但更重要的是后天的勤学。

粗陋　粗糙简陋。

帷 wéi 幕　挂在较大的屋子里或舞台上遮挡用的幕布。

艳羡　十分羡慕。[例]中国女排夺得世界冠军，各国运动员～不已。

穷酸　贫穷而迂腐(旧时用来讥讽文人)。

寒伧 chen　难看，不体面。[例]这次考试就我一人不及格，真够～的。

惆 chóu 怅 chàng　伤感；愁闷。[例]他从消沉、～中觉醒，积极性象喷泉般地奔涌。

倾倒　①由歪斜而倒下。②十分佩服或爱慕。[例]侯宝林说的相声精采极了，听众无不为之～。

恭谨　恭敬谨慎。[例]诸葛亮～勤劳一生，为蜀国立下了汗马功劳。

困顿　①劳累到不能支持。②生计或境遇艰难窘迫。[例]少年鲁迅在南京求学，冬无棉衣，生活～，常以多吃辣椒和跑步御寒。

奚落　用尖刻的话数说别人的短处，使人难堪。[例]对有残疾的同学要主动帮助，不要～嘲笑。

久违　好久没见。

赏鉴　欣赏鉴别（艺术品）。

札记　读书时摘记的要点和心得。

审慎　周密而谨慎。

信奉　信仰并奉行。

郁热　闷热。

贤慧　指妇女心地善良，对人和蔼。也作贤惠。

质对　对证；对质。

恻cè隐　对受苦难的人表示同情；不忍。[例]老妇人的哭诉，牵起杜甫的～之心。

告禀bǐng　禀告，旧时向长辈或上级告诉事情。

诉讼sòng　法学名词，指执法机关及当事人解决案件时所进行的活动。

甘霖　久旱后所下的雨。

兽欲　野兽般的欲望。

袒tǎn露　脱去或敞开上衣，露出（身体的一部分）。

豁huò免　免除（捐税或劳役）。[例]即使是大灾之年，地主也从不～农民的租税。

步步为营　军队每进一步就设下一道营垒。形容进军谨慎，有时也比喻行动、做事谨慎。

刚愎bì自用　倔强固执，不接受别人的意见，自以为是。[例]项羽～，终被刘邦打败。

首鼠两端　比喻进退无据，瞻前顾后，迟疑不

决。也作“首施两端”。首鼠、首施，都是首尾的意思。端：头。[例]因弄不清我军的意图，敌军司令举棋不定，～，不知如何是好。

脍 kuài 炙人口　人人口里都吃到美味的食物，比喻人人赞美。脍：细切的肉；炙：烤肉，均指美味的食物。[例]《白蛇传》的故事～，老少皆知。

源远流长　源头很远，水流很长。比喻历史悠久。[例]中日两国人民的友谊～，可以追溯到唐朝甚至更远。

巧夺天工　人工的精巧胜过天然。[例]～的扬州玉雕闻名于世。

匠心独运　独创性地运用精巧的心思，形容独特的艺术构思。匠心：巧妙的心思。[例]这本小说题材平凡，但写得十分深刻，颇有感染力，可见作者～，别具慧眼。

姹 chà 紫嫣 yān 红　形容各色娇艳的花。姹：美丽；嫣：美好、娇艳，常指笑容。[例]花房里～，芳香扑鼻。

设身处 chǔ 地　设想自己处在别人的地位或环境中，指替别人着想。

天诛地灭　比喻为天地所不容。诛：杀。

孜 zī 孜以求　不倦地追求。孜孜：勤勉。

随波逐流　随着波浪起伏，跟着流水飘逐。比喻自己没有坚定的立场和正确的主见，只是跟着别人走。逐：追随。

委曲求全　勉强迁就，求得事情的完成。委曲：使自己受委屈，即忍让。[例]班长对小事从不计较，总是～，团结大家。

卑躬屈节（膝）　鞠躬下跪，形容一副奴才相。躬：身体。[例]李鸿章

在洋人面前～，丧尽了民族尊严。

专心致志 非常专心。致：尽，极；志：心意。[例]教室外人声嘈杂，可大家依然～地做实验。

语无伦次 话讲得很乱，没有头绪。伦次：条理，次序。[例]第一次上台发言，我过分紧张，～，以致同学们笑了起来。

青面獠 liáo 牙 形容面貌很凶恶。獠牙：露在嘴外的长牙。

食肉寝皮 表示极端的仇恨。寝皮：剥下皮来当垫褥。[例]要是抓住这个奸细，我们恨不得对他～。

下车伊始 旧时指新官上任，现在比喻刚到一个地方。伊：文言助词，无实意。[例]他～，就急于处理问题，结果犯了错误。

不名一钱 形容穷到极点，一文钱也没有。文：量词，用于旧时的铜钱。名：占有。[例]到了南京，他已～，靠老朋友的接济才得以度过难关。

如梦初醒 好象作梦刚醒。比喻从糊涂、错误的认识中刚刚醒悟过来。[例]在事实面前，小钱～，方知上了坏人的当，悔恨莫及。

国泰民安 国家太平，百姓安宁。泰：平安。[例]新中国成立，人民长期盼望的～的日子来到了。

倾家荡产 把全部家产弄光。倾：倒出。荡：弄光。

越俎 zǔ 代庖 páo 比喻越权办事或包办代替。俎：古祭器。庖：庖人，厨师。[例]自己的任务应由自己完成，怎么要别人～呢？

注：限于篇幅，课文中已注释的双音词一般未收。

第二部分 常见别字

（字下加点的是别字）

一、同(近)音字别写

按排（安）
常久（长）
悲残（惨）
惨酷（残）
彻销（撤）
板登（凳）
浪废（费）
荒费（废）
功献（贡）
刻化（划，画）
一回儿（会）
光境（景）
艰忍（坚）
介决（解）
克苦（刻）
匡骗（诓）
眼框（眶）
兰球（篮）
兰色（蓝）

滥言（谰）
恶烈（劣）
年令（龄）
鼓午（舞）
皮气（脾）
气笛（汽）
少微（稍）
典形（型）
头序（绪）
以经（已）
由其（尤）
专研（钻）
召呼（招）
尊守（遵）
本责（职）
课代表（科）
必须晶（需）
按步就班（部）
原形必露（毕）

报导消息（道）
披星带月（戴）
重岩迭嶂（叠）
责无旁代（贷）
天翻地复（覆）
名符其实（副）
阴谋鬼计（诡）
估名钓誉（沽）
情不自尽（禁）
居为己有（据）
直接了当（截）
大声急呼（疾）
汗流夹背（浃）
既往不究（咎）
无空不入（孔）
同仇敌慨（忾）
再接再励（厉）
厉精图治（励）
临空欲飞（凌）

波烂壮阔（澜）
变本加利（厉）
陈词烂调（滥）
风声鹤泪（唳）
轻歌慢舞（曼）
名列前矛（茅）
默守陈规（墨成）
自明得意（鸣）
前扑后继（仆）
大坝合拢（龙）
溶汇贯通（融会）
姿式优美（势）
接收考验（受）
名圣古迹（胜）

手屈一指（首）
气冲宵汉（霄）
各行其事（是）
名落深山（孙）
大厅广众（庭）
挺而走险（铤）
妄费心机（枉）
炎皇子孙（黄）
为利是图（唯）
要言不繁（烦）
有条不纹（紊）
歪风斜气（邪）
消声匿迹（销）
气势凶凶（汹）

由然而生（油）
意正辞严（义）
喜笑眼开（颜）
永往直前（勇）
万马齐音（喑瘖）
以老卖老（倚）
振动全国（震）
知之不理（置）
令人发紫（指）
来自不易（之）
指高气扬（趾）
装腔做势（作）
影响深刻（印象）
向雷锋那样（象）

二、近形字别写

折开（拆）
春米（舂）
纯碎（粹
爱载（戴）
掉念（悼）
沾污（玷）
幻稚（幼）
校微（徽）
效区（郊）

立既（即）
成织（绩）
枝术（技）
眼晴（睛）
敌冠（寇）
跨台（垮）
杀戳（戮）
钉钯（耙）
唠叼（叨）

末知数（未）
己经（已）
肆业（肄）
贬眼（眨）
栽培（栽）
急燥（躁）
锭开（绽）
坛强（增）
孳生（孳滋）

刚復自用（愎）
脍灸人口（炙）
病入膏盲（肓）
草管人命（菅）
廻然不同（迥）

怙恶不俊（悛）
拱云托月（烘）
跳进火炕（坑）
投笔从戒（戎）
如火如茶（荼）

脱化变质（蜕）
垂延三尺（涎）
鬼鬼崇崇（祟）
向偶而泣（隅）
相形见拙（绌）

三、同（近）音、近形字别写

暮蔼（霭）
坟暮（墓）
羡幕（慕）
辨论（辩）
辩别（辨）
摧促（催）
防碍（妨）
气慨（概）
愤概（慨）
气侯（候）
俊岭（峻）
峻工（竣）
提词（题）
疏竣（浚）
俊马（骏）
规距（矩）
藉贯（籍）
技俩（伎）

矿课（旷）
揩模（楷）
开恳（垦）
晴郎（朗）
高梁（粱）
海棉（绵）
腊烛（蜡）
锻练（炼）
甜密（蜜）
散慢（漫）
漫骂（谩）
苦脑（恼）
斗欧（殴）
培伴（陪）
俏壁（峭）
先躯（驱）
妖绕（娆）
树稍（梢）

搔扰（骚）
部暑（署）
题纲（提）
狂忘（妄）
寒喧（暄）
方园（圆）
扬柳（杨）
鬼域（蜮）
奕棋（弈）
嘱目（瞩）
萤光灯（荧）
雄纠纠（赳）
养植场（殖）
小买部（卖）
白壁微暇（璧瑕）
忧心冲冲（忡）
鞠躬尽粹（瘁）
不知所错（措）

虎视耽耽（眈）	磬竹难书（罄）	消遥法外（逍）
连篇累读（牍）	娇揉造作（矫）	棋开得胜（旗）
肆无忌弹（惮）	声名狼籍（藉）	义愤填鹰（膺）
言简意该（赅）	龙盘虎据（踞）	滥芋充数（竽）
短小精捍（悍）	模凌两可（棱）	烟没无闻（湮）
老奸巨滑（猾）	史无前列（例）	旁证博引（征）
竞竞业业（兢）	如法泡制（炮）	仔仔不倦（孜孜）

第三部分　文言文实词活用

一、名词活用

1．名词(包括方位词)用作动词

一狼洞其中。[一只狼在草堆中打洞。](《狼》)

皆衣缯单衣。[都穿着绸子的单衣裳。](《西门豹治邺》)

遂前其足。[就把自己的脚向前伸。](《游黄山记》)

2．名词用作状语

黔无驴，有好事者船载以入。[贵州没有驴子，有个爱多事的人用船装了运进去。](《黔之驴》)

草行露宿。[在草丛中赶路，在露天里歇宿。](《指南录后序》)

吾得兄事之。[我要把他当作哥哥一样接待。](《鸿门宴》)

有狼当道，人立而啼。[有一只狼挡住了路，象人一样直立起来号叫着。](《中山狼传》)

日削月割，以趋于亡。[一天天一月月地割让土地(给秦国)，以致于走向灭亡。](《六国论》)

3．名词用作动词表使动

欲将孙膑。[(齐威王)想使孙膑为将。](《谋攻·练习》)

4．名词用作动词表意动

吾从而师之。[我跟着他，以他为师。](《师说》)

二、动词活用

1．动词用作名词

虽乘奔御风，不以疾也。[即使乘着快马驾着风，也比不上船行得快。](《三峡》)

退而甘食其土之有。[缴蛇回来便甜美地吃那田地里的收成（出产）。](《捕蛇者说》)

2．动词用作状语

跳往助之。[跳跳蹦蹦地去帮助他们。]（《愚公移山》）

录毕，走送之，不敢稍逾约。[抄写完毕，赶着把书送回去，不敢稍微超过约定的时间。]（《送东阳马生序》）

3．动词表使动

广故数言欲亡，忿恚（huì）尉。[吴广故意多次地说想要逃跑，使将尉十分恼怒。](《陈涉世家》)

三、形容词活用

1．形容词用作名词

瑜等率轻锐继其后。[周瑜等人率领轻装的精锐部队紧跟在后面。](《赤壁之战》)

亦以明死生之大。[也借以说明死和生的重大意

义。](《五人墓碑记》)

2. 形容词用作动词

今不速往，恐为操所先。[现在不赶快去，恐怕要被曹操抢了先。](《赤壁之战》)

吏因以巧法。[书吏就借此玩弄法令。](《狱中杂记》)

3. 形容词表使动

诸侯恐惧，会盟而谋弱秦。[诸侯们害怕了，会集结盟商量使秦削弱的办法。](《过秦论》)

4. 形容词表意动

成以其小，劣之。[成名因它小，认为它太差。](《促织》)

四、数词活用

数词用作动词和谓语。

六王毕，四海一。[六国灭亡，天下统一。](《阿房宫赋》)

朝晖夕阴，气象万千。[早晚阴晴不同，景色千变万化。](《岳阳楼记》)

第四部分 文言通假字

原字	通假	意义	例句
坐	座	座位	置之其坐〔把尺码放在他的座位上〕（《郑人买履》）
无	毋	不要	宁信度，无自信也〔宁可相信尺码,不要相信自已(的脚）〕(同上)
反	返	返回	反归取之〔回家去拿〕（同上）
契 qiè	锲	雕刻	遽契其舟〔立即在他的船上刻记号〕(《刻舟求剑》)
亡 wú	无	不，没有	日知其所亡〔每天学到自已不知道的东西〕(《乐羊子妻》)
止	只	只，不过	技止此耳〔本领不过这样罢了〕(《黔之驴》)
直	值	价钱，代价	系向牛头充炭直〔挂到牛头上就抵充炭的价钱〕（《卖炭翁》)
尔	耳	罢了	惟手熟尔〔不过手熟罢了〕(《卖油翁》)
还 xuán	旋	回转，掉转	扁鹊望桓侯而还走〔扁鹊看到桓侯转身就跑〕（《扁鹊

原字	通假	意　义	例　　　句
			见蔡桓公》)
汤	烫	用热水焐 wù	汤熨之所及也〔(是)烫熨(的力量)能达到的。熨：用药物热敷。〕(同上)
齐 jì	剂	汤　药	火齐之所及也〔(是)火剂(的力量)能达到的。火齐：清火，治肠胃病的汤药。〕(同上)
见	现	表现，露面	才美不外见〔才能和优点不表现出来〕(《马说》)
祗 〔zhī	止，只	只是，只有	祗辱于奴隶人之手〔只是在庸夫俗子的手里受委屈〕(同上)
食 sì	饲	喂，饲养	食马者，不知其能千里而食也〔喂马的人不知道它能够日行千里而进行饲养〕(同上)
邪 yé	也、耶	吗？呢？	其真无马邪，其真不知马也！〔难道真是没有千里马吗，还是真不认识千里马呢！〕(同上)
材	才	才　能	食之不能尽其材〔喂它不能竭尽它的才能(指喂不饱，不能使它日行千里的能力充分发挥出来)〕(同上)

原字	通假	意 义	例 句
帖	贴	粘 贴	对镜帖花黄〔对着镜子粘贴花黄〕(《木兰诗》)
火	伙	同灶吃饭	出门看火伴〔出门看同伍的兵士。火伴即"伙伴"〕(同上)
戒	诫	告诫、叮嘱	三保戒团众装药实弹〔冯三保叮嘱团兵们装好弹药,上好了弹〕(《冯婉贞》)
少	稍	稍 微	寨中人蜷伏不少动〔寨墙中的团兵蜷着身子伏在地上一动不动〕(同上)
帅	率	率 领	帅突将三千为前驱〔率领突击队三千人作先锋〕(《李愬雪夜入蔡州》)
廷	庭	庭 院	起,听于廷〔(吴元济)起床,在庭院里听〕(同上)
庭	廷	国君听政的朝堂	拜送书于庭〔在朝堂上行过叩拜礼,送出国书〕(《廉颇蔺相如列传》)
题	提	举,举出	奔南山摘桃不题〔(孙悟空)跑到南山摘桃子,(这里)暂不说〕(《孙悟空三打白骨精》)
扳 pān	攀	援引,引进	欲扳门第〔想高攀一个好人家〕(同上)

原字	通假	意　义	例　　句
故	辜	原　因	无故平民〔无罪百姓〕（同上）
别	瘪	凹　瘪	嘴唇往下别（同上）
伏	服	屈服，佩服	西下四十里就不伏我管了（同上）
惠	慧	聪　明	甚矣，汝之不惠〔你太不聪明了〕（《愚公移山》）
厝 cuò	措	放　置	一厝朔东，一厝雍南〔一座放在朔东，一座放在雍南〕（同上）
陇	垄	垄断，土岗子，泛指山	无陇断焉〔没有山阻隔了〕（同上）
诎 qū	屈	弯　曲	诎右臂支船〔弯曲着右臂支撑着船〕（《核舟记》）
		折　服	公输盘诎〔公输盘屈服〕（《公输》）
衡	横	横（东西向）	左手倚一衡木〔左手靠着一根横木〕（同上）
		游说六国侍奉秦国	外连衡而斗诸侯〔对外用连横的策略使诸侯自相争斗〕（《过秦论》）
板	版	用木板制成印刷用的东西	有布衣毕升，又为活板〔有平民毕升，又制作活字版〕（《活板》）
已	以	和“上”、	已后典籍皆为板本〔以后

原字	通假	意 义	例 句
		"前"、"东"等连用，表示时间、方位、数量的界线	经典书籍都是板印本〕（同上）
阙 quē	缺	中 断	略无阙处〔没有一点中断的地方〕（《三峡》）
娉 pìn	聘	旧时以礼物订婚	云是当为河伯妇，即娉取〔说这（姑娘）该做河神的妻子，立刻订婚〕（《西门豹治邺》）
取	娶	娶 妻	
趣 cù	促	催 促	弟子趣之〔派徒弟去催促她（指巫婆）〕（同上）
qū	趋	去，快走	百里而趣利者蹶（jué）上将〔急行军百里去争利的，会使上将受挫折〕（《谋攻》练习四）
说 yuè	悦	高 兴	秦王不说〔秦王不高兴〕（《唐雎不辱使命》）
错	措	放置、安放	以君为长者，故不错意也〔因安陵君是个忠厚长者，所以不（把他）放在心上〕（同上）
仓	苍	青 色	仓鹰击于殿上〔苍鹰扑到宫殿上〕（同上）

原字	通假	意义	例句
适 zhé	谪	调发	发闾左适戍渔阳九百人〔征发贫苦百姓九百人调派去驻守渔阳〕(《陈涉世家》)
唱	倡	倡导	为天下唱〔倡导天下起义〕(同上)
指	旨	意图	卜者知其指意〔占卜的人懂得他(吴广)的意图〕(同上)
被	披	穿着	身被坚执锐〔亲身穿着战甲，拿着武器〕(同上)
信	伸	伸张	欲信大义于天下〔要在天下人(面前)伸张大义〕(《隆中对》)
文	纹	纹理	荆有长松、文梓、楩、枏、豫章〔楚国有长松、纹理清晰细密的梓树、黄楩 piān木、楠木、樟树〕(《公输》)
距	拒	抵挡，拒绝	子墨子九距之〔墨子九次挡住他(公输盘)的进攻〕(同上)
钜	巨	大	山高风钜〔山高风大〕(《游黄山记》)
圉 yù	御	阻止，守御	子墨子之守圉有余〔墨子的守御(器械)还有多余〕(《公输》)

原字	通假	意义	例句
具	俱	全，都	百废具兴〔一切废弃的事情全都兴办起来〕（《岳阳楼记》）
属 zhǔ	嘱	嘱托，嘱咐	属予作文以记之〔嘱托我写一篇文章来记叙这件事〕（同上）
辨	辩	辩解	不复一一自辨〔不再一一为自己辩解〕（《答司马谏议书》）
辩	辨	分辨	万钟，则不辩礼义而受之〔这万钟（的粮谷）却有人不分辨其合不合乎礼义而接受它〕（《鱼我所欲也》）
章	彰	显著	或隐弗章〔有的（可食性）不很明显未被发现〕（《甘蔗疏序》）
踰 yu	逾	越过	……踰淮之桔也……〔过了淮河的桔（一样）〕（同上）
不 fǒu	否	不能	不者什一〔不能（移植、相通）的，（只有）十分之一〕（同上）
卤	鲁	愚钝，鲁莽	于反复不宜卤莽〔对于书信往来是不宜轻率无礼的〕（《答司马谏议书》）
县	悬	挂	胡瞻尔庭有县 xuán 特兮

原字	通假	意义	例句
			〔怎么看到你家庭院里有挂着的小兽〕(《伐檀》)
干 gān	岸	河岸	置之河之干兮〔放它在河的岸上〕(同上)
廛 chán	缠	束(量词)	胡取禾三百廛兮〔为什么拿那么多束粮啊!〕(同上)
亿	繶	束(量词)	
囷 qūn	稛	束(量词)	
女	汝	你	三岁贯女〔多年养你〕(《硕鼠》)
逝	誓	发誓 决心	逝将去汝〔发誓要离开你〕(同上)
霾 mái	埋	埋没,陷没	霾两轮兮絷(zhí)四马〔陷没两个车辆绊住四匹马〕(《国殇》)
质	锧,椹	铁砧,木砧	君不如肉袒伏斧质〔您不如赤身伏在斧质(一种砍头或腰斩刑具)上〕(《廉颇蔺相如列传》)
	贽	进见时携带的礼物,信物	厚币委质事楚〔(张仪)拿了很多财货(呈献给楚国)作为信物,愿意侍奉楚王〕(《屈原列传》)
案	按	审察,察看	召有司案图〔召官吏察看

原字	通假	意 义	例 句
			地图〕(同上)
		按 住	则梦见夫人据案其身哭矣〔就会梦见有人按住他的身体哭了〕(《订鬼》)
熙	嬉	戏弄，玩乐	圣人非所与熙也〔圣人不是可同(他)开玩笑的〕(《晏子使楚》)
受	授	教 授	传道受业〔传授道理、教授学业〕(《师说》)
华 huā	花	花，花白	早生华发〔早生花白的头发〕(《念奴娇·赤壁怀古》)
禽	擒	捕 捉	将军禽操〔您活捉曹操〕(《赤壁之战》)
卒 cù	猝	仓促，突然	五万兵难卒合〔五万兵难以在仓促之间集合〕(同上)
炎	焰	火 焰	顷之，烟炎张天〔不一会儿，烟火布满天空〕(同上)
雷	擂	敲 击	雷鼓大震〔擂着战鼓声威大震〕(同上)
太	大	与“小”相对	死者太半〔死的超过一半〕(同上)
輮 róu	揉	使……弯曲	不复挺者，輮使之然也〔不会再挺直的原因，是因为人力使它弯曲成这个样子的〕(《劝学》)

原字	通假	意义	例句
有	又		虽有槁gǎo暴pù〔即使又晒干了〕(同上)
暴	曝	晒	
参 sān	三	多次	君子博学而日参省乎己〔君子广博地学习而且每天多次对自己进行反省〕(同上)
知	智	智慧	知明而行无过矣〔智慧明达，行为也不会有什么过错了〕(同上)
生 xìng	性	资质，禀赋	君子生非异也〔君子的资质并没有什么奇异的地方〕(同上)
内 nà	纳	接纳	毋内诸侯〔不要让诸侯进来〕(《鸿门宴》)
要 yāo	邀	邀请	张良出，要项伯〔张良出去，邀请项伯〕(同上)
倍	背	忘，背弃	不敢倍德也〔不会忘记恩德的啊〕(同上)
蚤	早	早晨，早些	旦日不可不蚤自来谢项王〔明天不可不早些亲自来向项王谢罪〕(同上)
郤 xì	隙	隔阂，嫌怨	令将军与臣有郤〔使将军和我之间有了隔阂〕(同上)
扣	叩	敲打	扣而聆之〔敲打着听听〕(《石钟山记》)

原字	通假	意　义	例　　句
识 zhì	志	记　住	汝识之乎〔你记住了这个(景象)吗〕(同上)
	帜	标志，记号	其识文为"延川石液"者是也〔它上面标记的文字叫"延川石液"的就是〕(《石油》)
矢 溺 niào	屎 尿		矢溺皆闭其中〔(犯人的)大小便都关闭在里面〕(《狱中杂记》)
逃	挠，挑	扰，扰乱，骚扰	少则能逃之〔(兵力)少于敌人就扰乱敌人〕(《谋攻》)
顿	钝	疲惫，受挫	故兵不顿而利可全〔所以军队不受损失而胜利可以完满取得〕(同上)
疾	嫉	妒　忌	庞涓恐其贤于己，疾之〔庞涓害怕他(孙膑)比自己才能好，妒忌他〕(同上)
员	圆		员径八尺〔圆的直径八尺〕(《张衡传》)
尊	樽	酒器(酒坛，酒杯)	形似酒尊〔形状象个酒坛〕(同上) 一尊还酹江月〔把一杯酒洒给江中的月亮〕(《念奴娇·赤壁怀古》)
列	裂(缺)	电　光	列缺霹雳〔雷电交加〕(《梦游天姥吟留别》)

原字	通假	意　义	例　　　句
征	证	证验，灵验	京师学者咸怪其无征〔京都的学者都奇怪它这次没有灵验〕(《张衡传》)
怳	恍	恍　惚	怳 huǎng 惊起而长嗟〔恍然醒来，长声叹息〕(《梦游天姥吟留别》)
厌	餍	满　足	暴秦之欲无厌〔强暴的秦国的贪欲永无满足〕(《六国论》)
疐 zhì	踬	跌倒，因跌而压着	前虞跋胡，后恐疐尾〔前头怕踩着脸部，后头怕压着尾巴〕(《中山狼传》)
窥 kuǐ	跬	半　步	固当窥左足以效微劳〔(我)本当抬脚起步(为您)作出微薄的贡献〕(同上)
孅 xiān	纤	细　密	古之治天下，至孅至悉也〔古人治理国家是极其细致极其周详的〕(《论积贮疏》)
畜 xù	蓄	积　累	故其畜积足恃〔所以他们的积累足够依靠〕(同上)
馈 kuì	馈	赠送、发给	国胡以馈之〔国家拿什么发给他们〕(同上)
罢 pí	疲	疲　劳	罢夫羸老〔老弱之人〕(同上)

原字	通假	意 义	例 句
疑 nǐ	拟	比 拟	远方之能疑者〔远方（对朝廷）有二心的人。疑：指与皇帝相比拟。〕（同上）
殴	驱	驱 使	今殴民而归之农〔现在驱使百姓回到农业上〕（同上）
交	教 jiāo	使派（多用于诗词歌曲）	交广市鲑珍〔派去广泛购买山珍海味〕（《孔雀东南飞》）
藏	脏	内 脏	摧藏马悲哀〔摧挫肝肠（人伤心），马也哀伤〕（同上）
裁	才	刚 刚	手裁举〔手刚抬〕（《促织》）
蹴	噭	口	牛羊蹄蹴（qiào）各千计〔牛羊数百头。千计是说多，不是实数〕（同上）
翼	翌	明（天、年）	翼日进宰〔第二天，（成名）就把小蟋蟀进献给县官〕（同上）
得	德	感 恩	得我而为之〔对我感恩而去做〕（《孟子二章》）
田	畋 tián	打 猎	今王田猎于此〔现在王在这里打猎〕（同上）
辟	避	躲开，避免	故患有所不辟也〔所以不避患难〕（同上）
向	响		砉huā然向xiǎng然〔发出砉砉的响声〕（《庖丁解牛》）

原字	通假	意义	例句
善	缮	修治，拭擦	善刀而藏之〔擦刀并把刀藏起〕(同上)
从 zòng	纵	原指南北方向，特指联盟	合从缔交，相与为一〔(战国时期六国)结成联盟，互相联成一体〕(《过秦论》)
倔 jué	崛	突出，崛起	倔起阡陌之中〔崛(突)起在田野的地方〕(同上)
景 yǐng	影	影子	赢粮而景从〔送粮食的象影子跟随物体一样〕(同上)
离	罹	遭遇	"离骚"者，犹离忧也〔题为"离骚"犹如(屈原的身世)遭遇忧患〕(同上)
滋	兹	黑色，浑浊	不获世之滋垢〔不被世俗的污垢所玷辱。获：作"辱"解〕(同上)
绌 chù	黜	贬退，废职	屈平既绌〔屈原已被免去左徒的职位〕(同上)
详 yáng	佯	假装	乃令张仪详去秦〔(秦惠王)于是差使张仪假意离开秦国〕(同上)
椎 chuí	锤	锤子	把椎锁绳缠 mò〔拿着锤子、锁和绳索〕(《订鬼》)
缙 jìn	搢	插	缙绅〔原意是插笏于带，转用为高官的代称。绅：束在衣外的大带子。〕(《指南录

原字	通假	意　义	例　　句
			后序》)
陵	凌	侵犯，欺侮	几为巡徼 jiào 所陵迫死〔几乎被巡查的军官凌侮逼迫而死〕(同上)
钞	抄	抄　写	道中手自钞录〔路上亲手抄写〕(同上)
陌	百	一　百	与窦娥烧一陌儿〔给窦娥烧（纸）钱一百文〕(《窦娥冤》)
忻 xīn	欣	高　兴	俟 (sì) 其忻悦〔等待他高兴〕(《送东阳马生序》)
支	肢	人或动物的四肢	四支僵劲不能动〔四肢僵直不能活动〕(同上)
函胡	含糊	不清晰	南声函胡，北音清越〔一块石头的声音（沉重）模糊，一块石头的声音清脆激越〕(《石钟山记》)
廪廪 lǐn	懔懔	危惧的样子	而直为此廪廪也〔却竟然造成这种令人害怕的情形〕(《论积贮疏》)

第五部分　常用文言虚词

之	其	而	则	乃	以	于	者	所	为
与	且	然	虽	如	若	因	故	遂	或
莫	相	请	咸	将	尝	诚	诸	焉	孰
何	安	胡	岂	奚	曷	盍	也	乎	矣
哉	耳	耶	夫	盖	直	初	既	曾	是

之

1. 作代词：

(1) 他(们)、它(们)，用在动词后面。

彼竭我盈，故克之。[对方士气已完而我军士气正旺，所以打败了他们。](《曹刿论战》)

(2) 有时婉转活用为“我”。

君将哀而生之乎?[您将要哀怜我并使我能活下去吗?](《捕蛇者说》)

(3) 有时放在名词前，相当于“这”、“这个”。

均之二策，宁许以负秦曲。[比较这两种对策，宁可答应让秦国承担理亏的责任。](《廉颇蔺相如列传》)

2. 作助词：

(1) 用在定语与中心词之间，相当于“的”。

古之学者必有师。[古代的求学的人，一定有老师。](《师说》)

(2) 用在主谓之间，只起结构作用，无实意，不必

译。

孤之有孔明，犹鱼之有水也。[我有诸葛亮，好象鱼有水。](《隆中对》)

(3) 用在前置宾语和动词之间，不必译。

不问罪之有无……[不问有没有罪……](《狱中杂记》)

(4) 附在时间词后起衬音作用，不必译。

怅恨久之。[愤愤不平了好长时间。](《陈涉世家》)

3. 作动词：相当“到”、“往”、“去”。

又间令吴广之次所旁丛祠中。[又秘密地派吴广到驻地旁树丛中的祠堂里去。](《陈涉世家》)

其

1. 作代词：

(1) 他(的)、他们(的)、它的、那、这等。

恐前后受其敌。[恐怕前后受它们(两狼)攻击。](《狼》)

(2) 相当于“其中的”。

于乱石间，择其一二扣之。[在乱石中间选择其中一两块敲打。](《石钟山记》)

2. 作语气词：

(1) 相当于“大概”、“也许”。

圣人之所以为圣，愚人之所以为愚，其皆出于此乎？[圣人所以成为圣人，愚人所以成为愚人，大概都是由于这种情况吧？](《师说》)

(2) 相当于“难道”。

……其如土石何?[难道还能把(这么多)土石怎么样?](《愚公移山》)

而

1. 作连词:

(1) 相当于"就"、"便"、"又"、"和"、"而且"等，有时可不译。

广起夺而杀尉。[吴广奋起夺过剑，便杀死了那个军官。](《陈涉世家》)

此四君者，皆明智而忠信,……[这四个人，都是明智又有忠信,……](《过秦论》)

(2) 相当于"然而"、"却"、"但是"、"反而"。

青取之于蓝而青于蓝。[靛青是从蓝草里提炼出来的，却比蓝草更青。](《劝学》)

(3) 连接状语和中心词，相当于"地"、"着",有时可不译。

河曲智叟笑而止之。[河曲的智叟笑着劝阻他。](《愚公移山》)

(4) 相当于"如果"、"假如"。

诸君无意则已，诸君而有意,瞻予马首可也。[诸位无意便罢，诸位如果有这个意思，看我的马头所向(照我的指挥)行事就是了。](《冯婉贞》)

(5) 相当于"因而"。

表恶其能而不能用也。[刘表嫉妒他的才能因而不重用他。](《赤壁之战》)

2. 作代词:通"尔",相当于"你(的)"。

而翁归,自与汝复算耳! [你的父亲回来，一定还

要跟你算账呢!](《促织》)

则

作连词:用法类似"而",但所含语气比较强烈。

(1) 表结果,相当于"就"、"那么"。

每闻琴瑟之声，则应节而舞。[(小蟋蟀)一听到弹琴鼓瑟的音乐，就按着节拍舞蹈。](《促织》)

(2) 表转折，相当于"却"。

至则无可用，放之山下。[(驴子)运到了，却没有什么用处,放到山下。](《黔之驴》)

乃

1. 作副词:

(1) 相当于"就"、"于是"、"才"。

设九宾于廷，臣乃敢上璧。[在朝堂上举行九宾之礼，我才敢把璧献上。](《廉颇蔺相如列传》)

(2) 相当于"却"、"竟"、"竟然"。

问今是何世，乃不知有汉…… [问渔夫现在是什么朝代，竟然不知道有汉朝……](《桃花源记》)

2. 作动词:相当于判断动词"是"。

若事之不济，此乃天也。[如果事情得不到成功，这是天意。](《赤壁之战》)

3. 作代词:相当于"你(的)"。

家祭无忘告乃翁。[家祭时不要忘记告诉你的父亲。](陆游《示儿》)

以

1. 作介词:

(1)相当于"拿"、"用"、"把"、"靠(凭)"、"按照"等。

太医以王命聚之。[太医用皇帝的命令征集这种蛇。](《捕蛇者说》)

(2) 相当于"因为"、"由于"。

不以物喜，不以己悲。[不因为客观环境好就高兴，也不因为自己不得意就悲伤。](《岳阳楼记》)

2. 作连词：

(1) 相当于"来"。

杀之以应陈涉。[杀掉他们来响应陈涉。](《陈涉世家》)

(2) 表示行动先后，同"而"，可不译。

虏太子申以归。[俘虏了(魏国的)太子申回(齐国)去。](《谋攻·练习》)

(3) 连接状语和谓语，可不译。

樊哙侧盾以撞。[樊哙侧过他的盾撞击（卫士）。](《鸿门宴》)

(4) 相当于"又"、"而且"。

夫夷以近，则游者众；……[路途平坦而且较近的地方，游人就多；……](《游褒禅山记》)

(5) 相当于"如果"。

以啮人，无御之者。[如果(它)咬人，(人)没有能够抵挡它的。](《捕蛇者说》)

于

1. 作介词：表示行为的时间、地点、对象、原因，相当于"在"、"对"、"向"、"从"、"到"、"跟"、"由于"、"对于"等。

明于治乱，娴于辞令。[(屈原)对于古今治乱兴亡

的道理很精通，对于交际应酬的语言很熟悉。]（《屈原列传》）

业精于勤荒于嬉，……[学业由于勤勉而增进，由于嬉游而荒废，……]（《进学解》）

2. 表示比较：相当于"比"。

师不必贤于弟子。[老师不一定比学生高明。]（《师说》）

3. 表示被动：相当于"被"。

受制于人。[被人家控制。]（《赤壁之战》）

者

1. 作"者"字结构：近于现代汉语"的"字结构，译成"……的（人、东西、原因）"。

假舆马者，非利足也。[借助车马的人，并不是他的脚走得快。]（《劝学》）

然操遂能克绍，以弱为强者，非惟天时，抑亦人谋也。[然而曹操终竟打败袁绍，转弱为强的原因，不仅是由于时机好，而且也是由于人的计谋高。]（《隆中对》）

2. 用在数词后：表示"几个人"或"几件事"；用在数词前，强调后面的数词。

此五者，知胜之道也。[这五种情况，是预知胜利的道理。]（《谋攻》）

狱中为老监者四。[监狱中设置四座旧的牢房。]（《狱中杂记》）

3. 用在时间词后：衬音，可不译。

近者奉辞伐罪，旌麾南指……[近来奉命讨伐有罪的人，大军向南……]（《赤壁之战》）

4. 表示判断或和“也”组成判断句式。

开火者，军中发枪之号也。[开火是军队中发枪的信号。](《冯婉贞》)

所

1. 文言文中特有的指示代词：

(1) 放在动词前，指示和称代动作涉及的对象(人、物、事)是什么，相当于“所……的”或“……的”。

彼所将中国人不过十五六万。[他所带的中原兵不超过十五、六万人。](《赤壁之战》)

秦之所大欲，诸侯之所大患，固不在战矣。[秦国最想做的事，诸侯最担忧的事，本来都不在战争。](《六国论》)

(2) 放在介词前，指代介词所介绍的对象，用法同(1)。

是吾剑之所从坠。[这里就是我的剑从此处坠落的地方。](《刻舟求剑》)

周公之逮所由使也。[周公顺昌被捕，就是他指使的。所由：所由的人。](《五人墓碑记》)

2. 和介词“以”构成“所以”，跟现代汉语“所以”不同，表示凭借或原因，相当于“用来……的”、“(之所以)……的原因”。

吾知所以距子矣。[我知道用来对付你的办法了。](《公输》)

3. 与“有”、“无”、“何”等构成“有所……”、“无所……”、“何所……”等句式，相当于“有个什么……”、“没什么……”、“是什么……”。

卖炭得钱何所营?[卖炭得到的钱用来做什么? 何所营,所营者为何。所做的事情是什么,即用来做什么。](《卖炭翁》)

4. 用在数量词后,表示约数,通“许”(“左右”、“上下”)。

从弟子女十人所。[跟从的女徒弟十个人左右。](《西门豹治邺》)

5. 作名词:表示处所。

乐土乐土,爰得我所。[(到了)那理想的快乐的地方,(这)才得到我(安居乐业)的处所。](《硕鼠》)

为

1. 作介词:

(1)引进对象,读 wèi,相当于“替”、“给”、“向”、“对”。

不足为外人道也。[不可对(向)外边人讲啊。](《桃花源记》)

(2) 引进原因、目的,读 wèi,相当于“因为”、“为了”。

愿为市鞍马。[愿意为了这个(指替父亲出征)买马和马鞍。](《木兰诗》)

(3) 表示被动,或与“所”组成“为……所”表示被动,相当于“被”或“被……所……”。

为天下笑。[被天下的人讥笑。](《屈原列传》)

为国者无使为积威之所劫哉！[治理国家的人不要被敌人强大的威势所胁制啊!](《六国论》)

(4) 与“以”构成“以……为……”的结构,相当于

“拿……作为……”、“认为……是……”、“把……当作……”。

子以我为不信…… [你如果认为我的话是不可信的话……](《狐假虎威》)

(5) 有时作“在”讲。

吾为子先行。[我就在你的前头走。](同上)

2. 作动词:

(1)读 wéi,相当于“做”、“作为”、“成为”、“造”等。

盖借寨墙为蔽也。[这是借寨墙来作为掩护。](《冯婉贞》)

吾从北方闻子为梯。[我从北边听说您制造云梯。](《公输》)

(2) 作判断词:读 wéi,相当于“是”。

中轩敞者为仓。[中间隆起而开敞的部分是船舱。](《核舟记》)

3. 作名词:读 wéi,相当于“行为”、“作为”。

未能助上大有为。[不能帮助皇上大有作为。](《答司马谏议书》)

4. 作语气词:放在句尾表示语气,或与“何”、“奚”呼应,表示反问语气,相当于“为何……”、“难道……”、“……干什么”等。

何故怀瑾握瑜,而自令见放为?[为什么要坚持美德而自找被放逐(的麻烦)呢?](《屈原列传》)

吾英王,奚跪汝为?[我是堂堂的英王,为何要向你跪下?](《陈玉成》)

5. 通“谓”,相当于“认为”、“叫做”。

孰为汝多知乎！[谁说（认为）你知道的事情多呢！]（《两小儿辩日》）

与

1. 作介词：相当于“跟”、“同”。

与之论辨，言和而色夷。[同他辩论，语气婉转，态度和蔼。]（《送东阳马生序》）

2. 作连词：相当于“和”。

独卿与子敬与孤同耳。[只有您（周瑜）和子敬（鲁肃）和我一样。]（《赤壁之战》）

3. 作动词：相当于“给”（有时作“赞成”）。

上官大夫见而欲夺之，屈平不与。[上官大夫看见了，就要夺它，屈原不肯给（他）。]（《屈原列传》）

4. 作语气词：通“欤”，相当于“呢”、“吗”。

可得闻与[可让我听到吗？]（《孟子二章》）

且

1. 作副词：

（1）相当于“将近”、“将要”。

北山愚公，年且九十。[北山的愚公，年纪将近九十岁了。]（《愚公移山》）

（2）表示现在，相当于“同时”、“如今”。

且为之奈何？[如今对这件事如何办呢？]（《鸿门宴》）

（3）相当于“暂且”、“姑且”等。

存者且偷生，死者长已矣。[活着的人暂且马虎地活着，死去的人永久完结了。]（《石壕吏》）

（4）作语气副词

相当于“尚且”(和“犹”连用作“犹且”，亦相当“尚且”)。

祸且不测，敢望报乎？[灾祸尚且无法预测，(又)怎敢指望报答呢？](《中山狼传》)

2. 作连词：

(1) 相当于“又”、“既……又……”、“一边……一边……”。

河水清且涟漪。[河水很清又有波纹。](《伐檀》)

(2) 表示递进关系，相当于“并且”、“况且”。

叩头且破。[在地上磕头并且把头都撞破了。](《西门豹治邺》)

3. 用于句首，作发语词：同用于句首的“夫”，不译。

且庸人尚羞之。[平庸的人尚且对这种情况感到害羞。](《廉颇蔺相如列传》)

然

1. 作指示代词：相当于“这样”、“如此”。

及里城，亦然。[到了里城，也是这样](《李愬雪夜入蔡州》)

2. 作动词：相当于“同意”。

成然之。[成名同意妻子的话。](《促织》)

3. 作连词：相当于“然而”、“但是”。

然是说也，余尤疑之。[然而这种说法，我更加怀疑它。](《石钟山记》)

4. 作助词：相当于“……的样子”，常译成“……地”、“……着”。

满坐寂然。[全场静悄悄地。](《口技》)

若听茶声然。[就象是在倾听茶有没有煮开的样子。](《核舟记》)

5. 同"燃"。

然之如麻。[烧它象(烧)麻油(古代用作照明的燃料)。](《梦溪笔谈》)

虽

作连词：

(1) 相当于"虽然"。

老妪力虽衰，请从吏夜归。[我老太婆力气虽然衰微，请让我今晚跟你一起回营去。](《石壕吏》)

(2) 相当于"即使"。

今以钟磬置水中，虽大风浪不能鸣也。[现在把钟和磬放在水里，即使风浪大也不能(使它们)发声。](《石钟山记》)

如

1. 作连词：

(1) 同"而"，相当于"但是"。

今肃可迎操耳，如将军不可也。[现在我可以投降曹操，而(但是)将军您不能。](《赤壁之战》)

(2) 相当于"如果"、"假如"。

如无伏兵，方可前进。[如果没有伏兵，才可以向前进。](《失街亭》)

2. 作动词：

(1) 相当于"到"、"往"。

沛公起如厕。[刘邦起身上(到)厕所。](《鸿门宴》)

(2) 相当于"象"、"如同"。

如嫁女床席。[象出嫁女儿那样地铺设了床帐枕席。](《西门豹治邺》)

(3) 相当于"及"、"比上"、"赶上"。

固不如也。[本来不及他呀!](《鸿门宴》)

3. 作介词:相当于"按照"、"依据"。

欲得关中,如约即止,不敢东。[想占有关中,按照盟约应立刻停止前进,不敢向东。](《项羽本纪》)

4. 和"何"构成"如……何"格式。

以君之力,曾不能损魁父之丘,如太行王屋何?[凭您的力气,竟不能削平魁父这土堆,能对(把、拿)太行、王屋(两座山)怎么样呢?](《愚公移山》)

若

1. 作连词:

(1) 表示假设,相当于"如果"、"假如"。

若止印三、二本,未为简易;若印数十百千本,则极为神速。[如果只印三、两本,不算简便;如果印几十几百几千本,就非常快速。](《活板》)

(2) 表示转折,另提一件事,常和"夫"、"至"连用,用于句首或段首以引起议论,相当于"如果说到"、"至于"。

若夫霪雨霏霏……[至于过多的雨纷纷降落(指阴雨连绵)……](《岳阳楼记》)

(3) 表示选择,相当于"或"、"或者"。

时有军役,若遭水旱,民不困乏,天下安宁。[时而有战争,或者遭到水旱灾,老百姓不会有困难短缺,天下也安定。](《汉书·食货志》)

2. 作动词：

(1) 相当于“象”、“如”。

万里赴戎机，关山度若飞。[不远万里，奔赴战场，象飞一样地跨过一道道的关，越过一座座的山。]（《木兰诗》）

(2) 有时引申为“比得上”（“及”）。

……不若则能避之。[（实力）不及敌人就要避免决战。]（《谋攻》）

3. 作第二人称代词：“你”、“你的”。

更若役，复若赋。[更换你的差使，恢复你的赋税。]（《捕蛇者说》）

因

1. 作连词：相当于“于是”、“就”。

因招樊哙出。[（刘邦）于是招呼樊哙出来。]（《鸿门宴》）

2. 作介词：相当于“因为”、“凭借”。

高祖因之以成帝业。[汉高祖凭借它建成了帝王事业。]（《隆中对》）

故

1. 作连词：相当于“所以”、“因此”。

英雄无用武之地，故豫州遁逃至此。[英雄没有了施展身手的地方，所以刘豫州逃到这里。]（《赤壁之战》）

2. 作副词：

(1) 相当于“仍旧”、“仍然”、“本来”（通“固”）。

此物故非西产。[这东西本来不是陕西的特产。]

(《促织》)

(2) 相当于"故意"。

广故数言欲亡。[吴广故意几次说要逃跑。](《陈涉世家》)

3. 作名词：相当于"原因"、"缘故"、"交情"、"友谊"。

既克，公问其故。[已胜，庄公问他打胜的原因。](《曹刿论战》)

君安与项伯有故?[您怎么和项伯有交情?](《鸿门宴》)

4. 作形容词：相当于"旧的"、"以前的"。

怅然遥相望，知是故人来。[失望地远远地相望，知道这是以前的丈夫来了。](《孔雀东南飞》)

遂

1. 作副词：相当于"终于"、"竟然"、"就"。

桓侯遂死。[蔡桓公终于死去。](《扁鹊见蔡桓公》)。

2. 作连词：相当于"于是"、"接着"、"因此"。

……遂通五经，贯六艺。[(张衡)于是精通了五经、六艺。](《张衡传》)

或

1. 作代词：

(1) 相当于"有人"、"有的"。

或以为死，或以为亡。[有人认为他(指项燕)死了，有人认为他跑了。](《陈涉世家》)

(2) 相当于"……其中有人(有些人)……"。

左右或欲引相如去。[左右武官当中有人要把相如

拖出去杀掉。](《廉颇蔺相如列传》)

2. 作副词：

(1) 相当于"有时"、"偶或"。

或王命急宣，有时朝发白帝，暮到江陵。[偶或皇帝有命令必须急速传达，有时早晨从白帝城出发，傍晚就到了江陵。](《三峡》)

(2) 表示测度，相当于"或许"、"也许"。

冀君实或见恕也。[希望或许能得到您(君实，指司马光)的谅解。](《答司马谏议书》)

莫

1. 作指示代词：表示无指、不定，相当于"没有谁"、"没有哪样东西(事情)"。

残贼公行，莫之或止……[大害公然流行，没有谁能制止它……](《论积贮疏》)

不祥莫大焉。[没有哪样事情比这更不吉利了。焉：于此。](《中山狼传》)

2. 作副词：相当于"勿"、"不"。

奉行者莫辨也。[执行的人不辨真假]。(《狱中杂记》)

3. 通"暮"，傍晚。

至莫夜月明。[到晚上月亮明朗时。](《石钟山记》)

相

1. 作副词：读 xiāng，表示"互相"。

不耻相师。[不以互相学习为羞耻。](《师说》)

2. 作代词：读 xiāng，指代一方。

本是同根生，相煎何太急?[我们原是相同的根长

出来的，为什么煎煮我这么厉害？]（曹植《七步诗》）

苟富贵，无相忘！[如果（我将来）富贵的话，一定不忘记你！]（《陈涉世家》）

国胡以相恤？[国家拿什么救济他们？]（《论积贮疏》）

3．作名词：读 xiàng，相当于"丞相"、"相貌"。

永和初，出为河间相。[永和初年，（张衡）离京外出担任河间王（刘政）的丞相。]（《张衡传》）

被我打杀，他就现了本相。[被我打死，它就露出了本来的相貌。]（《孙悟空三打白骨精》）

4．作动词：读 xiàng，相当于"帮助"（"辅助"）、"审察"（"鉴别"）。

至于幽暗昏惑而无物以相之，亦不能至也。[到了幽深昏暗、令人迷惑的地方，如果没有外物来辅助，也是不能到达的。]（《游褒禅山记》）

伯乐学相马……[伯乐学鉴别马匹……]（《订鬼》）

请

1．作副词（表敬副词）：表示对对方的尊敬和礼貌，无实意，不译。

楚王曰："善哉。吾请无攻宋矣！"[楚王说："好啊！我不进攻宋国了。"]（《公输》）

2．作动词：相当于"请求"、"请问"、"请允许"、"请示"、"请教"、"请见"等。

诸将请所之。[各位将官请问要去的地方。]（《李愬雪夜入蔡州》）

俟其忻（xīn，同欣）悦，则又请焉。[等到他高兴

了，然后又向他请教。]（《送东阳马生序》）

咸

作副词：表示某一范围的全部，相当于"都"、"全"。

村中闻有此人，咸来问讯。[村子里听说有这个人，都来打听消息。]（《桃花源记》）

将

1. 作副词：相当于"将要"、"准备"、"一定会"。

晏子将使楚。[晏子将要出使到楚国。]（《晏子使楚》）

将以攻宋。[准备用（它）攻打宋国。]（《公输盘》）

不远千里而来，亦将有以利吾国乎！[不以千里为远而前来，也一定会有什么使我的国家得益的吧？]（《孟子·梁惠王上》）

2. 作连词：相当于"还是"。

秦欤？汉欤？将近代欤？[秦代呢？汉代呢？还是近代呢？]（《吊古战场文》）

3. 作动词：相当于"握"、"扶持"、"率领"。

齐使田忌将而往。[齐国派田忌带领部队出发。]（《史记·孙子列传》）

4. 作名词：相当于"将军"、"将领"。

廉颇者，赵之良将也。[廉颇是赵国的优秀将领。]（《廉颇蔺相如列传》）

尝

1. 作副词：相当于"曾经"、"还"、"竟然"。

我尝疑乎是。[我曾经怀疑过这句话。]（《捕蛇者说》）

2. 作动词：同"嚐"，相当于"品尝"。

尝一脟 luán 肉，而知一镬 huò 之味。[品尝一块肉就能知道一锅肉的味道。](《察今》)

诚

1. 作副词：相当于"确实"、"实在"、"的确"、"真的"。

此诚不可与争锋。[这实在不可和他争胜。](《隆中对》)

2. 作连词：相当于"假若"、"如果"、"果真"。

今诚以吾众诈自称公子扶苏、项燕……[现在假若把我们的人冒称公子扶苏、项燕的部下……](《陈涉世家》)

3. 作形容词：相当于"诚实"、"心诚"、"不虚伪"。

帝感其诚。[天帝被愚公的心诚所感动。](《愚公移山》)

诸

1. 作形容词：表示数量，相当于"各"。

都督诸路军马。[统率各路军马。](《指南录后序》)

2. 作兼词(合音字)：相当于"之于"或"之乎"。

投诸渤海之尾，隐土之北。[把这些土石扔到渤海的边上，隐土的北面。诸，之于。之：代土石；于：到。](《愚公移山》)

献诸抚军。[把这蟋蟀献给巡抚。诸，之于。之：它，代蟋蟀；于：给。](《促织》)

王尝语庄子以好乐，有诸？[大王曾把(您)喜爱音乐的事告诉庄暴，有这事吗？诸，之乎。之：上文说的事；乎：语气词。](《庄暴见孟子》)

焉

1．作代词：

（1）疑问代词，相当于“哪里”、“怎样”等。

且焉置土石？［况且到哪里放那些泥土和石块呢？］（《愚公移山》）

（2）人称代词，相当于“他”、“它”。

以俟观人风者得焉。［来等待那些考察民情的人得到它（指这篇文章）。］（《捕蛇者说》）

2．语气助词：相当于“了”、“啊”。

果如是，羿亦有罪焉。［果真象这样，那末羿也有罪了。］（《中山狼传》）

3．作兼词（非合音字）：相当于“于之”、“于此”。

积土成山，风雨兴焉。［堆积泥土成为山，风雨就从这里兴起。］（《劝学》）

4．结构助词：相当于“地”、“的样子”。

盘盘焉，囷囷焉……［回旋地，曲曲折折的样子……］（《阿房宫赋》）

孰

1．作代词：表示疑问，相当于“谁”、“什么”、“哪个”。

孰能无惑？［谁能没有疑难问题呢？］（《师说》）

2．与“与”、“若”连用，构成“孰与”、“孰若”形式，表示比较和选择，相当于“……与……相比……，谁（哪一个）……”。和“与其”呼应，相当于“何如”。

孰与君少长？［（他）与您相比，谁的年纪大些？］（《鸿门宴》）

与其坐而待亡，孰若起而拯之？［与其坐等敌人来消灭我们，何如大家奋起战斗来拯救家乡呢？］（《冯婉贞》）

3. 同“熟”，译为“仔细”、“详细”。

唯大王与群臣孰计议之。［希望大王和大臣们仔细商量这件事。］（《廉颇蔺相如列传》）

何、安、胡、岂、奚、曷、盍

都是疑问代词，相当于“为什么”、“什么”、“怎么”、“哪里”、“难道”、“谁”、“何不”等意。

大王来何操？［大王（指刘邦）来时带了什么？］（《鸿门宴》）

沛公安在？［刘邦在哪里？］（同上）

国胡以馈之？［国家拿什么发给他们？］（《论积贮疏》）

岂天之未丧斯文也？［难道是天不让读书人丧命吗？］（《中山狼传》）

将军岂愿见之乎？［您是否愿意见见他呢？］（《隆中对》）

子奚哭之悲也？［你为什么哭得这样悲伤呢？］（《韩非子·和氏》）

缚者曷为者也？［绑着的人是干什么的？］（《晏子使楚》）

盍各言尔志？［何不各人说说你们的志向？］（《论语·公冶长》）

也

语气助词（和现代汉语的副词“也”不同）：

(1) 放在句中，表示停顿，无实义。

嗟乎！师道之不传也久矣。[唉！从师学习的风尚不传于世已经很久了！](《师说》)

(2) 放在句末，表示疑问、祈使或感叹。

若为佣耕，何富贵也？[你给人家当雇农，怎么能富贵呢？](《陈涉世家》)

(3) 用在句末，表示判断或和"者"配合，构成"者……也"、"……者也"句式。

沛公之参乘樊哙者也。[是刘邦的车前警卫樊哙。](《鸿门宴》)

(4) 用于句末，除表示判断外还表示因果关系。

明星荧荧，开妆镜也。[明星闪亮，是因为(宫人)打开了梳妆的镜子。](《阿房宫赋》)

乎

1. 作语气助词：表示疑问或加重语气，相当于"吗"、"吧"。

然足下卜之鬼乎！[然而您再向鬼神请教吧！](《陈涉世家》)

2. 作介词：和"于"通用，相当于"在"。

叫嚣乎东西，隳huī突乎南北。[(差吏)到处(在东西)叫嚷狂喊，到处(在南北)骚扰破坏。](《捕蛇者说》)

矣

语气助词：

(1) 表明事情已过，动作已完，相当于"了"。

已逃秦矣。[已经逃到秦国了。](《扁鹊见蔡桓公》)

(2) 有时表示命令、祈使的语气，相当于"吧"。

若皆罢去归矣。[你们都散了回去吧!](《西门豹治邺》)

哉

作语气助词：

(1) 用在句末，表示疑问或反诘语气，不需要回答，相当于“呢”、“吗”。

禽兽之变诈几何哉?[禽兽的花招能有多少呢?](《狼》)

(2) 用在句末，表示感叹语气，相当于“啊”。

文人画士之祸之烈至此哉?[文人画士的祸害的严重程度竟到这样地步了啊!](《病梅馆记》)

(3) 用在句中，加重语气，可不译。

庶几哉桔踰淮弗为枳矣。[(这样)，桔子越过淮水差不多不致变为枳了。](《甘藷疏序》)

耳

作语气助词(有时写作“尔”)：

(1) 用在句末，表示“仅只”、“不过”的意思，相当于“罢了”、“而已”。

俘囚为盗耳，晓当尽戮之。[(这些)俘虏是强盗罢了，天亮时一定都杀掉他们。](《李愬雪夜入蔡州》)

(2) 用在句末，意思与前不同，大约相当于“呢”、“了”。

非死则徙尔！[不是死就是搬走了！](《捕蛇者说》)

耶

语气助词(常写作“邪”)：表示疑问而又略带猜度，相当于“呢”、“吗”、“吧”。

又安敢毒耶?[又怎么敢抱怨呢?](《捕蛇者说》)

赵王岂以一璧之故欺秦邪?[赵王难道会因为一块璧的缘故欺骗秦国吗?](《廉颇蔺相如列传》)

夫

1. 语气助词:

(1) 用于句首,读fú,发语词,表示将发议论,可不译。

夫战,勇气也。[作战,靠的是勇气。](《曹刿论战》)

(2) 用于句末,表示感叹,相当于"啊"。

子在川上曰:"逝者如斯夫……"[孔子在河边说:"过去的日子象这流水一样啊……"](《论语·子罕》)

2. 作指示代词:用于句中,相当于"那"、"这",但指示性很轻,有时可不译。

予观夫巴陵胜状,在洞庭一湖。[我看那巴陵的美景,全在一个洞庭湖。](《岳阳楼记》)

3. 作名词:

(1) 表示成年男子。

一夫不耕,或受之饥。[一个成年男人不耕种,有人就要挨饿。](《论积贮疏》)

(2) 构成"夫子",对男子或学生对老师的尊称。

又安能发狼踪以指示夫子之鹰犬也。[又怎么能发现狼的踪迹,从而给您的鹰犬指示(方向)呢?](《中山狼传》)

子见夫子乎?[你看到(我的)老师吗?](《论语·微子》)

盖

1．作句首语气词：可不译。

盖一岁之犯死者二焉，其余则熙熙而乐。[一年里冒死亡危险的只有两次，其余的时间我就很自在安乐。]（《捕蛇者说》）

2．作副词：用在句中，表示测度，相当于“大概”、“大约”。

未几，敌果舁(yú)炮至，盖五六百人也。[没有多久，敌人果然抬着大炮来了，大概有五六百人。]（《冯婉贞》）

3．作连词：连接上句或上一段，表示原因，相当于“原来是……”。

屈平之作《离骚》，盖自怨生也。[屈原写离骚，原来是由于怨愤而创作。]（《屈原列传》）

4．作名词：相当于“盖子”、“车盖”、“伞”等。

日初出大如车盖。[太阳刚出的时候象车上的篷子（伞）那么大。]（《两小儿辩日》）

5．作动词：相当于“遮盖”、“超过”等。

英才盖世。[英武和才能超过当代一切人（举世无双）。]（《赤壁之战》）

6．通“盍”，读hé，表示疑问。

技盖至此乎？[技术为什么能到这一步呢？]（《庖丁解牛》）

直

1．作副词：

（1）相当于“径直”、“一直”、“简直”、“直接”。

守州城者皆羸老之卒，可以乘虚直抵其城。[守卫

蔡州城的都是老弱士兵，可以乘着这个空虚一直到达它的城下。]（《李愬雪夜入蔡州》）

（2）相当于“故意”、“特意”。

有一老父，衣褐，至良所，直堕其履圯下。[有位老人，穿着粗布短衣，走到张良跟前，故意把鞋掉到桥下。]（《史记·留侯世家》）

（3）相当于“仅仅”、“只不过”、“只”、“但”。

安陵君受地于先王而守之，虽千里不敢易，岂直五百里哉！[安陵君承受先王的土地并守护着它，即使用方圆千里的土地也不敢换掉，难道仅仅五百里（就能换）吗？]（《唐雎不辱使命》）

2.作形容词：跟“曲”相对（有时引申为“正直”、“正确的道理”）。

木受绳则直。[木头按墨线加工就能锯直。]（《劝学》）

3.作动词：相当于“面对”、“遇到”。

魏之武卒，不可以直秦之锐士。[魏国的士兵，不能用来面对（对付）秦国的精兵。]（《汉书·刑法志》）

4.作名词：通“值”，相当于“价值”（见“通假字”）。

初

1.作副词：

（1）相当于“开始”。

初极狭，才通人。[开始，特别狭窄，刚能通过一个人。]（《桃花源记》）

（2）表示追溯往事，相当于“以前”、“当初”。

初，亮自表后主曰……[先前，诸葛亮自动上奏章

给后主(刘禅)说……](《诸葛亮传》)

既

1. 作副词:

(1) 相当于"已经"、"……以后"。

孙武既死,后百岁余有孙膑。[孙武死后,过了一百多年又出一个孙膑。](《史记·孙子列传》)

(2) "既而"连用,相当于"不久"。

既而悔之。[不久又后悔这样做。](《左传·郑伯克段于鄢》)

(3) 相当于"全"、"尽"。

楚人未既济。[楚军还没有完全渡过河。](《左传·子鱼论战》)

2. 作连词:相当于"既然"或用原字。

既来之,则安之。[既然来了,就安心是了。](《论语·季氏》)

三军既惑且疑……[军队既迷惑又疑虑……](《谋攻》)

3. 作动词:相当于"完了"、"结束"。

言未既。[话没有说完。](《进学解》)

曾

作副词:

(1) 相当于"曾经"。

人道寄奴曾住。[人们说寄奴(宋武帝刘裕)曾经在这里住过。](《永遇乐·京口北固亭怀古》)

(2) 相当于"竟然"、"简直"。

曾不若孀妻弱子。[竟然不如寡妇小孩。](《愚公移

山》）

是

1．常作指示代词：相当于“这”、“此”。

知之为知之，不知为不知，是知也。〔知道就是知道，不知道就是不知道，这才（是）真知道。〕（《论语·为政》）

2．作助词：宾语提前的标志，有时前边加“唯”字，不译。

敢不唯命是听！〔敢不听从（他的）命令！〕（《左传·襄公二十八年》）

3．作连词：和“以”“故”“用”组成复合词“是以”“是故”“是用”，相当于“所以”、“因此”。

是故无贵无贱，无长无少，道之所存，师之所存也。〔所以无论高贵卑贱，无论年长年少，真理所在的地方，就是老师所在的地方。〕（《师说》）

4．作动词：

（1）表示判断，仍按原字不译。

问今是何世。〔问现在是什么朝代。〕（《桃花源记》）

（2）表示肯定，相当于“以……为是”。

百姓皆是吾君而非邻国，则战已胜矣。〔百姓都认为自己的君主正确，而反对相邻的敌国，这样战争就有胜利的把握了。〕（《吴子·图国》）

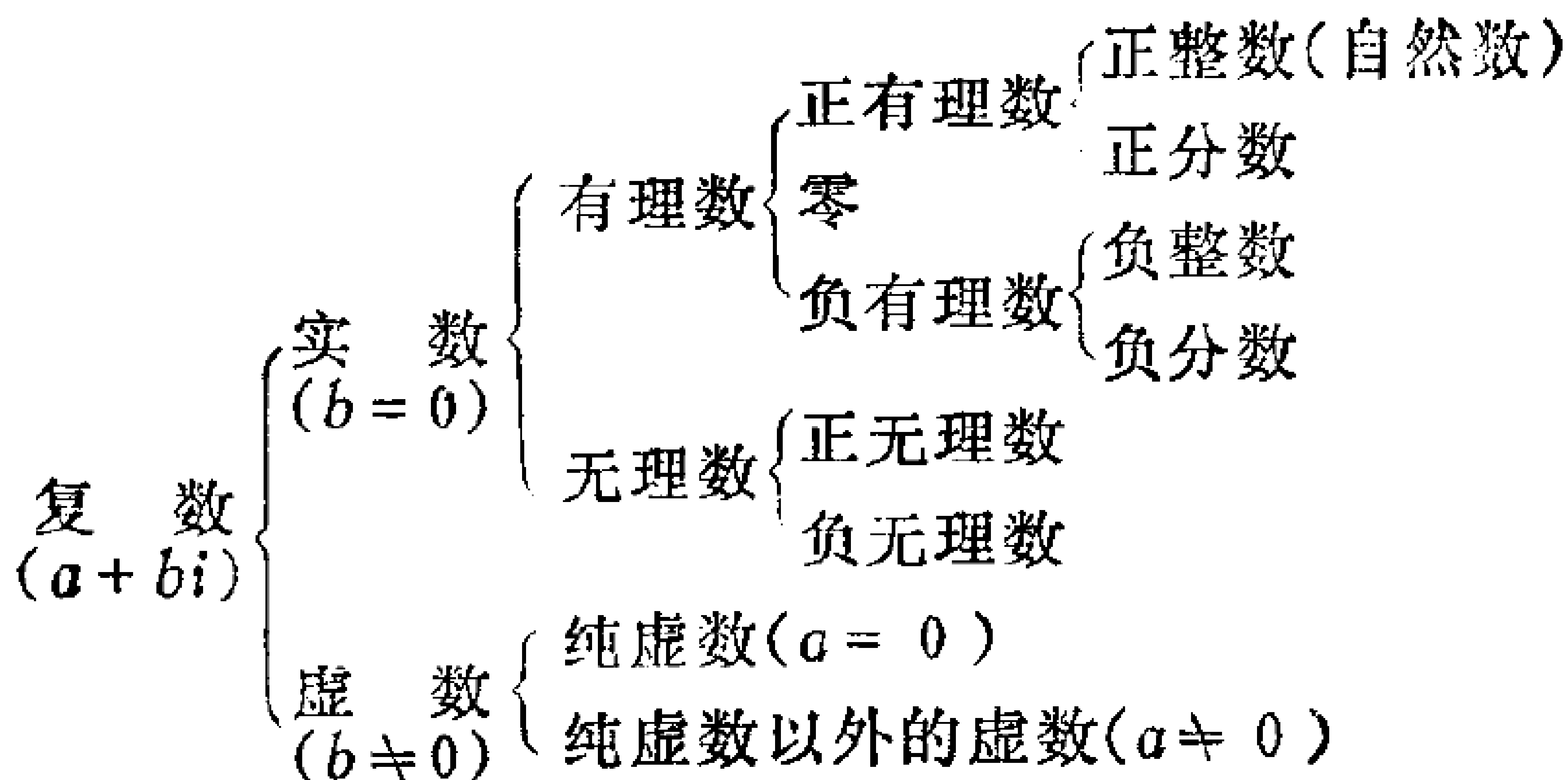
数　学

SHUXUE

第一部分 代 数

一、数的运算

1. 数的系统



2. 运算定律

1) 交换律 $a+b=b+a$

$ab=ba$

2) 结合律 $(a+b)+c=a+(b+c)$

$(ab)c=a(bc)$

3) 分配律 $(a+b)c=ac+bc$

3. 运算法则

(1) 实数的运算法则

1）实数的加法　两实数相加，同号的取原来的符号，并把绝对值相加；异号的取绝对值较大的加数符号，并用较大的绝对值减去较小的绝对值。

两个相反的实数相加得零。

一个实数同零相加，仍得这个数。

2）实数的减法　减去一个实数，等于加上这个实数的相反数。

3）实数的乘法　两实数相乘，同号得正，异号得负，并把绝对值相乘。

任何实数和零相乘，都得零。

4）实数的除法　两实数相除，同号得正，异号得负，并把绝对值相除。

零除以任何一个不等于零的实数都得零。

注意：零不能作除数。

5）实数的乘方　求实数 a 的 n 次方，就是求 n 个 a 相乘的积。（这里 n 为大于 1 的自然数）

正数的任何次方总是正数；负数的奇次方是负数，偶次方是正数。

（2）复数的运算法则

1）复数的加减法法则　复数相加减，实部和实部相加减，虚部和虚部相加减，即

$$(a+bi)\pm(c+di)=(a\pm c)+(b\pm d)i$$

2）复数的模数和幅角公式　用 r 和 θ 分别表示复数 $a+bi$ 的模数和幅角，则

$$r=\sqrt{a^2+b^2}$$

$$\begin{cases}\cos\theta = \dfrac{a}{r}\\[2ex] \sin\theta = \dfrac{b}{r}\end{cases}$$

3）虚数的周期性

$i^{4n+1} = i,\qquad i^{4n+2} = -1,$

$i^{4n+3} = -i,\quad i^{4n} = 1$

（n是自然数）

4）棣莫佛定理　复数的n次幂（n是自然数）的模等于这个复数的模的n次幂，它的幅角等于这个复数的幅角的n倍。如

$$z = r(\cos\theta + i\sin\theta),$$

则
$$z^n = r^n(\cos n\theta + i\sin n\theta)$$

5）复数的乘法

代数式：$(a+bi)(c+di)$

$$= (ac-bd)+(bc+ad)i$$

三角函数式：

$$r_1(\cos\theta_1 + i\sin\theta_1)\cdot r_2(\cos\theta_2 + i\sin\theta_2)$$
$$= r_1r_2[\cos(\theta_1+\theta_2) + i\sin(\theta_1+\theta_2)]$$

$$r_1(\cos\theta_1 + i\sin\theta_1)\cdot r_2(\cos\theta_2 + i\sin\theta_2)$$
$$\cdots\cdots r_n(\cos\theta_n + i\sin\theta_n)$$
$$= r_1r_2\cdots\cdots r_n[\cos(\theta_1+\theta_2+\cdots+\theta_n)$$
$$+ i\sin(\theta_1+\theta_2+\cdots+\theta_n)]$$

指数式：　$r_1e^{i\theta_1}\cdot r_2e^{i\theta_2} = r_1r_2e^{i(\theta_1+\theta_2)}$

6）复数的除法

代数式：$\dfrac{a+bi}{c+di}=\dfrac{ac+bd}{c^2+d^2}+\dfrac{bc-ad}{c^2+d^2}i$

三角函数式：$\dfrac{r_1(\cos\theta_1+i\sin\theta_1)}{r_2(\cos\theta_2+i\sin\theta_2)}$

$$=\frac{r_1}{r_2}[\cos(\theta_1-\theta_2)+i\sin(\theta_1-\theta_2)]$$

指数式：$\dfrac{r_1e^{i\theta_1}}{r_2e^{i\theta_2}}=\dfrac{r_1}{r_2}e^{i(\theta_1-\theta_2)}$

7）复数的乘方

代数式：可以按照二项式定理展开，在所得的结果里把 i 的幂化简，并且把实数和纯虚数分别合并。

三角函数式：

$[r(\cos\theta+i\sin\theta)]^n=r^n(\cos n\theta+i\sin n\theta)$

指数式：$(re^{i\theta})^n=r^ne^{in\theta}$

8）复数的开方

三角函数式：$\sqrt[n]{r(\cos\theta+i\sin\theta)}$

$$=\sqrt[n]{r}\left(\cos\frac{\theta+2k\pi}{n}+i\sin\frac{\theta+2k\pi}{n}\right)$$

$$(k=0,1,2,\cdots\cdots,n-1)$$

(3）去括号和添括号的法则

1）去括号的法则

括号前面是“+”号，把括号和它前面的“+”号去掉，括号里各项都不变；

括号前面是“-”号，把括号和它前面的“-”号去

掉，括号里各项都变号。

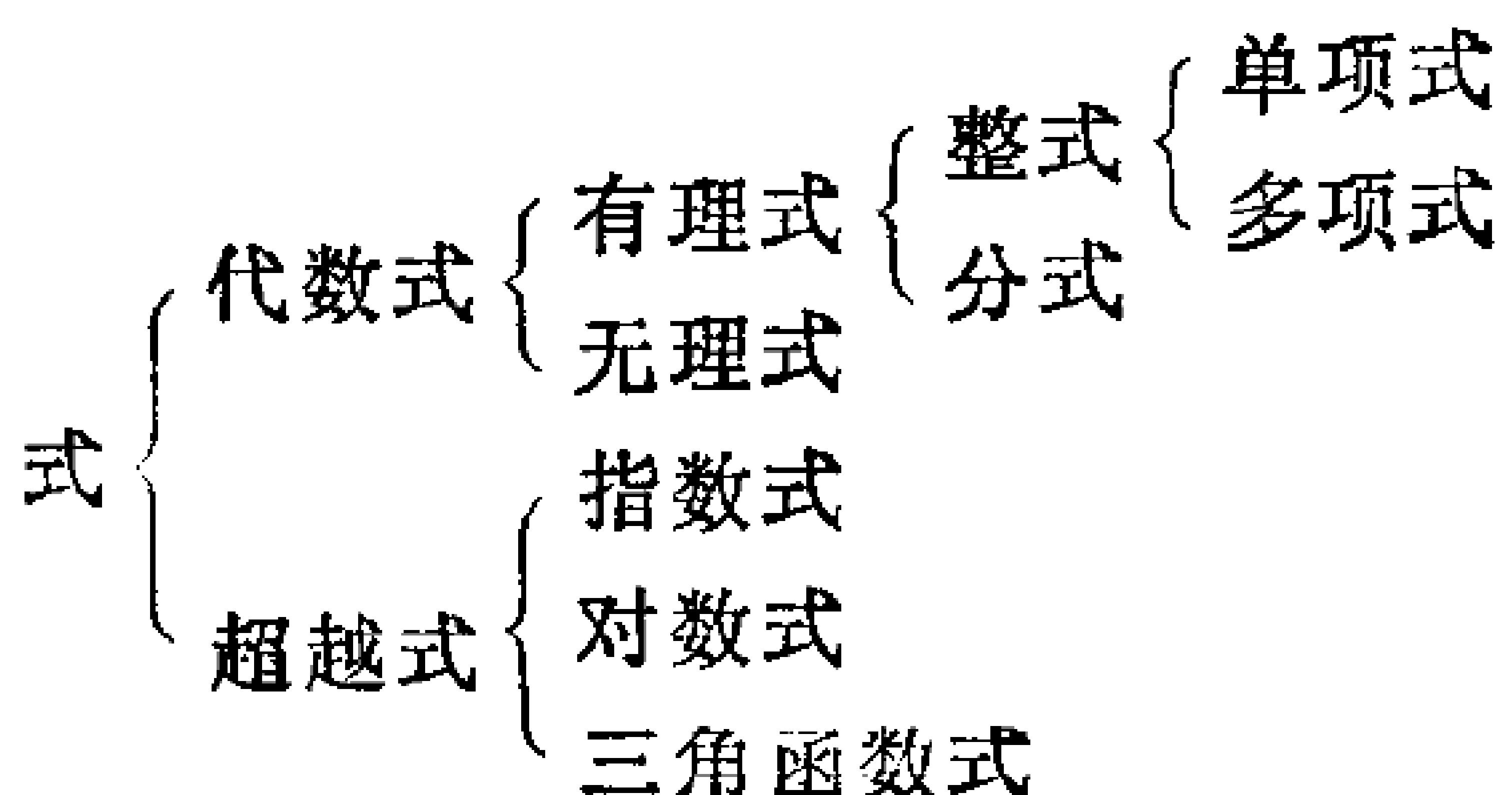
2）添括号的法则

括号前面是“+”号，括到括号里的各项都不变号；

括号前面是“-”号，括到括号里的各项都变号。

二、式的恒等变形

1. 式的分类



2. 等量公理

1）等量加等量，和相等。

2）等量减等量，差相等。

3）等量的同倍量相等。

4）等量的同分量相等。

5）第一量等于第二量，第二量等于第三量，则第一量等于第三量。

6）全量等于它的部分量的和。

3. 比例的性质

1）比例的基本定理

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}\Longleftrightarrow ad=bc$$

2）反比定理

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}\Longrightarrow\frac{b}{a}=\frac{d}{c}$$

3）更比定理

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}\Longrightarrow\frac{a}{c}=\frac{b}{d}$$

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}\Longrightarrow\frac{d}{b}=\frac{c}{a}$$

4）合比定理

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}\Longrightarrow\frac{a+b}{b}=\frac{c+d}{d}$$

5）分比定理

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}\Longrightarrow\frac{a-b}{b}=\frac{c-d}{d}$$

6）合分比定理

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}\Longrightarrow\frac{a+b}{a-b}=\frac{c+d}{c-d}$$

7）等比定理

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}=\frac{e}{f}=\cdots\Longrightarrow\frac{a+c+e+\cdots}{b+d+f+\cdots}=\frac{a}{b}$$

4. 乘法公式

1）$(a+b)(a-b)=a^2-b^2$

2）$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$

3）$(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$

4）$(a+b)(a^2-ab+b^2)=a^3+b^3$

5）$(a-b)(a^2+ab+b^2)=a^3-b^3$

5。因式分解的基本方法

（1）提取公因式法

$$ma+mb-mc=m(a+b-c)$$

（2）应用公式法

1）$a^2-b^2=(a+b)(a-b)$

2）$a^2+2ab+b^2=(a+b)^2$

3）$a^2-2ab+b^2=(a-b)^2$

4）$a^3+b^3=(a+b)(a^2-ab+b^2)$

5）$a^3-b^3=(a-b)(a^2+ab+b^2)$

（3）十字相乘法

$$x^2+(a+b)x+ab=(x+a)(x+b)$$

$$\begin{array}{ccc} x & \times & a \\ x & & b \\ \hline \end{array} \Longrightarrow \begin{array}{ccc} 1 & \times & a \\ 1 & & b \\ \hline \end{array}$$

$$ax+bx=(a+b)x \qquad a+b$$

（4）分组分解法

如 $ax+bx+ay+by=(ax+bx)+(ay+by)$

$=(a+b)x+(a+b)y=(a+b)(x+y)$

（5）变量代换法

如 $(x+1)(x+3)(x+5)(x+7)+15$

$=[(x+1)(x+7)][(x+3)(x+5)]+15$

$=(x^2+8x+7)(x^2+8x+15)+15$

令　$x^2+8x=y$,

则上式变为　$y^2+22y+120$,

这个式子是不难分解的。

6. 因式分解的一般步骤

1）如果多项式各项有公因式，首先把它提出来。

2）应用公式进行分解。对二次三项式，考虑用十字相乘法分解。

3）如果多项式项数较多，又无公因式可提，也不能直接用公式法分解，可以考虑分组。但应用分组分解法，必须预见到下一步分解的可能性。

4）对于三次或三次以上的高次多项式，可以用综合除法试除。

5）用变量代换法及其他方法分解。

7. 分式

（1）分式的基本性质

$$\frac{a}{b}=\frac{am}{bm},\qquad \frac{a}{b}=\frac{a\div m}{b\div m}\qquad (m\neq 0)$$

（2）分式的四则运算法则

1）加减法　$\frac{a}{b}\pm\frac{c}{b}=\frac{a\pm c}{b}$，$\frac{a}{b}\pm\frac{c}{d}=\frac{ad\pm bc}{bd}$

2）乘法　$\frac{a}{b}\cdot\frac{c}{d}=\frac{ac}{bd}$

3）除法　$\frac{a}{b}\div\frac{c}{d}=\frac{ad}{bc}$

4）乘方 $\left(\frac{a}{b}\right)^n=\frac{a^n}{b^n}$

5）开方 $\sqrt[n]{\frac{a}{b}}=\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$　　$(a\geqslant0, b>0, n>1)$

(3) 繁分式的化简

1）分子分母同时化简。如

$$\frac{\frac{a}{a+b}-\frac{a^2}{a^2+2ab+b^2}}{\frac{a}{a+b}-\frac{a^2}{a^2-b^2}}=\cdots=\frac{b-a}{a+b}$$

2）自下而上逐步计算。如

$$\frac{1}{1+\frac{1}{1+\frac{1}{1+\frac{1}{1+\frac{1}{x}}}}}=\cdots=\frac{3x+2}{5x+3}$$

(4) 化分式为部分分式

下面各式中 $P(x)$ 都是多项式，各分式都是真分式。

1）$\frac{1}{(x-a)(x-b)}=\frac{1}{a-b}\left(\frac{1}{x-a}-\frac{1}{x-b}\right)$

2）$\frac{P(x)}{(x-a_1)(x-a_2)(x-a_3)}$

$$=\frac{A_1}{x-a_1}+\frac{A_2}{x-a_2}+\frac{A_3}{x-a_3}$$

其中A_1、A_2、A_3是待定常数。

3）$$\frac{P(x)}{(x-a)^3}=\frac{A_1}{x-a}+\frac{A_2}{(x-a)^2}+\frac{A_3}{(x-a)^3}$$

其中A_1、A_2、A_3是待定常数。

4）$$\frac{P(x)}{(x^2+px+q)^2}$$

$$=\frac{A_1x+B_1}{x^2+px+q}+\frac{A_2x+B_2}{(x^2+px+q)^2}$$

其中x^2+px+q是二次质因式；A_1、B_1，A_2、B_2等都是待定常数。

8. 根式

（1）根式的意义

1）$(\sqrt[n]{a})^n=a$　（n是大于1的整数）

2）当n为奇数时，$\sqrt[n]{a^n}=a$　（a是任何实数）

3）当n为偶数时，$\sqrt[n]{a^n}=|a|=\begin{cases} a & (a\geqslant 0) \\ -a & (a<0) \end{cases}$

（2）根式的基本性质

$$\sqrt[np]{a^{mp}}\quad\sqrt[n]{a^m}\quad(a\geqslant 0,m、n均>1,p>0)$$

特别地　$\sqrt[p]{a^{mp}}=a^m$　$(a\geqslant 0,m>1,p>0)$

（3）根式运算的公式

1）$\sqrt[n]{a_1\cdot a_2\cdot a_3\cdots a_k}=\sqrt[n]{a_1}\cdot\sqrt[n]{a_2}\cdot\sqrt[n]{a_3}\cdot\cdots\cdot\sqrt[n]{a_k}$

（a_1、a_2、a_3、…a_k均$\geqslant 0$，$n>1$）

2）$\sqrt[n]{\dfrac{a}{b}}=\dfrac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$　（$a\geqslant 0, b>0$　$n>1$）

3）$(\sqrt[n]{a})^m=\sqrt[n]{a^m}$　（$a\geqslant 0, n>1$）

4）$\sqrt[n]{a^{mn}}=a^m$　（$a\geqslant 0, m$、$n>1$）

5）$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}}=\sqrt[mn]{a}$　（$a\geqslant 0, m$、n均>1）

（4）根式的运算法则

1）根式的加减法　根式相加减，先把各个根式化成最简根式，再把同类根式分别合并。

2）根式的乘除法　同次根式相乘除，把被开方数相乘除，根指数不变。

异次根式相乘除，先化成同次根式，再相乘除。

3）根式的乘方　$(\sqrt[n]{a})^m=\sqrt[n]{a^m}$　（$a\geqslant 0, n>1$）

4）根式的开方　形如$\sqrt[n]{a}$的根式的开方：

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}}=\sqrt[mn]{a}\quad (a\geqslant 0, m、n均>1)$$

形如$A\pm 2\sqrt{B}$的根式的开平方：

$$\sqrt{A\pm 2\sqrt{B}}=\sqrt{\frac{A+\sqrt{A^2-4B}}{2}}\pm\sqrt{\frac{A-\sqrt{A^2-4B}}{2}}$$

9. 幂的运算

1）同底的幂相乘

$$a^m\cdot a^n=a^{m+n}$$

2）幂的乘方

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

3）同底的幂相除

$$a^m \div a^n = a^{m-n}$$

4）积的乘方

$$(abc\cdots k)^n = a^n b^n c^n \cdots k^n$$

10. 对数公式

1）积、商、幂、方根的对数公式

$$\log_a(MN) = \log_a M + \log_a N$$

$$\log_a \frac{M}{N} = \log_a M - \log_a N$$

$$\log_a M^n = n\log_a M$$

$$\log_a \sqrt[n]{M} = \frac{1}{n}\log_a M$$

2）换底公式

$$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a} \qquad \ln b = \frac{\lg b}{\lg e}$$

3）对数恒等式

$$a^{\log_a N} = N \quad (a>0，且a \neq 1, N>0)$$

11. 数列

（1）等差数列

1）通项公式　$a_n = a_1 + (n-1)d$

2）前 n 项和的公式

$$S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} n = na_1 + \frac{n(n-1)}{2} d$$

3）等差中项　若 a、b、c 成等差数列，则

$$b=\frac{1}{2}(a+c)$$

（2）等比数列

1）通项公式　$a_n=a_1q^{n-1}$

2）前 n 项和的公式

$$S_n=\frac{a_1-a_nq}{1-q}=\frac{a_1(1-q^n)}{1-q}=\frac{a_1(q^n-1)}{q-1}$$

3）等比中项　若 a、b、c 成等比数列，则

$$b=\pm\sqrt{ac}$$

4）无穷递缩等比数列的求和公式

$$S=\frac{a_1}{1-q}\quad(|q|<1)$$

（3）某些特殊数列前 n 项的和

1）$1+2+3+\cdots+n=\frac{1}{2}n(n+1)$

2）$1+3+5+\cdots+(2n-1)=n^2$

3）$2+4+6+\cdots+2n=n(n+1)$

4）$1^2+2^2+3^2+\cdots+n^2=\frac{1}{6}n(n+1)(2n+1)$

5）$1^3+2^3+3^3+\cdots+n^3=\left[\frac{1}{2}n(n+1)\right]^2$

6）$1\cdot2+2\cdot3+3\cdot4+\cdots+n(n+1)$

$$=\frac{1}{3}n(n+1)(n+2)$$

7) $\frac{1}{1\cdot2}+\frac{1}{2\cdot3}+\frac{1}{3\cdot4}+\cdots+\frac{1}{n(n+1)}$

$=1-\frac{1}{n+1}=\frac{n}{n+1}$

12. 行列式

(1) 行列式的性质

1) 把行列式的各行变为相应各列，行列式的值不变。即

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}=\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}$$

2) 把行列式的两行(或两列)对调，所得行列式与原行列式的绝对值相等，符号相反。如

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}=-\begin{vmatrix} a_2 & b_2 & c_2 \\ a_1 & b_1 & c_1 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$$

3) 如果行列式某两行(或两列)的对应元素相同，那么这个行列式的值等于零。

4) 把行列式的某一行(或一列)的所有元素同乘以某个数 k，等于用数 k 乘原行列式。如

$$\begin{vmatrix} ka_1 & kb_1 & kc_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}=k\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$$

根据这个性质，我们还可以推得下面两条性质：

行列式的某一行(或一列)有公因子时，可以把公因子提到行列式外面。

如果行列式某一行（或一列）的所有元素都是零，那么行列式的值等于零。

5）如果行列式某两行（或两列）的对应元素成比例，那么行列式的值等于零。如

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ ka_1 & kb_1 & kc_1 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = k\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_1 & b_1 & c_1 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = 0$$

6）如果行列式的某一行（或一列）的元素都是二项式，那么这个行列式等于把这些二项式各取一项作成相应行(或列)，而其余行(或列)不变的两个行列式的和。

$$\begin{vmatrix} a_1+a_1' & b_1+b_1' & c_1+c_1' \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$$

$$=\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1' & b_1' & c_1' \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$$

7）把行列式某一行（或一列）的所有元素同乘以一个数 k，加到另一行(或另一列)的对应元素上，行列式的值不变。如

$$\begin{vmatrix} a_1+ka_2 & b_1+kb_2 & c_1+kc_2 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$$

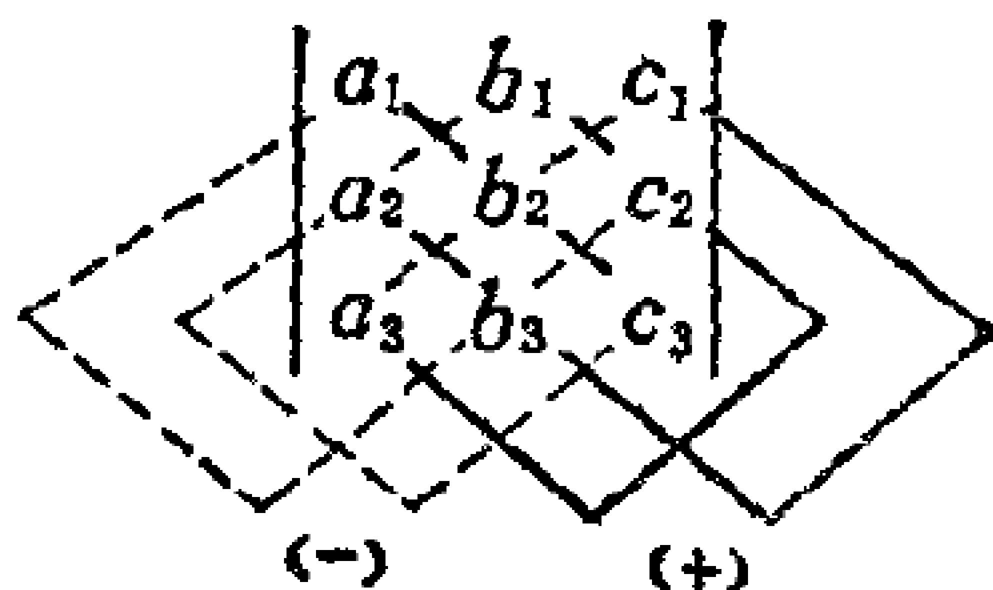
(2) 行列式的展开

1) 二阶行列式

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = a_1b_2 - a_2b_1$$

2) 三阶行列式

对角线展开法



实线上三数的积取正号：

$+a_1b_2c_3$，$+a_2b_3c_1$，$+a_3b_1c_2$；

虚线上三数的积取负号：

+)　　$-a_1b_3c_2$，$-a_2b_1c_3$，$-a_3b_2c_1$

合并，得$a_1b_2c_3+a_2b_3c_1+a_3b_1c_2-a_1b_3c_2$

$-a_2b_1c_3-a_3b_2c_1$

按某一行(或列)展开法

如 $\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = -a_2\begin{vmatrix} b_1 & c_1 \\ b_3 & c_3 \end{vmatrix} + b_2\begin{vmatrix} a_1 & c_1 \\ a_3 & c_3 \end{vmatrix} - c_2\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_3 & b_3 \end{vmatrix}$

(按第二行展开)

又如
$$\begin{vmatrix} a_1 b_1 c_1 d_1 \\ a_2 b_2 c_2 d_2 \\ c_3 b_3 c_3 d_3 \\ a_4 b_4 c_4 d_4 \end{vmatrix} = a_1 \begin{vmatrix} b_2 & c_2 & d_2 \\ b_3 & c_3 & d_3 \\ b_4 & c_4 & d_4 \end{vmatrix} - a_2 \begin{vmatrix} b_1 & c_1 & d_1 \\ b_3 & c_3 & d_3 \\ b_4 & c_4 & d_4 \end{vmatrix}$$

$$+ a_3 \begin{vmatrix} b_1 & c_1 & d_1 \\ b_2 & c_2 & d_2 \\ b_4 & c_4 & d_4 \end{vmatrix} - a_4 \begin{vmatrix} b_1 & c_1 & d_1 \\ b_2 & c_2 & d_2 \\ b_3 & c_3 & d_3 \end{vmatrix}$$

（按第一列展开）

等式右面各项前取正号还是取负号，要根据这个元素在行列式中所处的位置来决定，它的规律如右所示：

$$\begin{vmatrix} + & - & + & - \\ - & + & - & + \\ + & - & + & - \\ - & + & - & + \end{vmatrix}$$

13. 排列与组合

(1) 基本原理

1) 加法原理　做一件事，完成它可以有 n 类办法，在第一类办法中有 m_1 种方法，在第二类办法中有 m_2 种方法，……，在第 n 类办法中有 m_n 种方法。那么完成这件事共有

$$N = m_1 + m_2 + \cdots + m_n$$

种不同的方法。

2) 乘法原理　做一件事，完成它需要分成 n 个步骤，做第一步有 m_1 种方法，做第二步有 m_2 种方法，……，做第 n 步有 m_n 种方法。那么完成这件事共有

$$N=m_1\times m_2\times\cdots\times m_n$$

种不同的方法。

（2）排列数公式

从n个不同元素中取出$m(m\leqslant n)$个元素的所有排列的个数，叫做从n个不同元素中取出m个元素的排列数，用符号P_n^m表示。

$$P_n^m=n(n-1)(n-2)\cdots(n-m+1)=\frac{n!}{(n-m)!}$$

n个不同元素全部取出的排列，叫做n个不同元素的全排列，用符号P_n^n表示。

$$P_n^n=n\cdot(n-1)\cdot(n-2)\cdot\cdots\cdot3\cdot2\cdot1=n!$$

（3）组合数公式

从n个不同元素中取出$m(m\leqslant n)$个元素的所有组合的个数，叫做从n个不同元素中取出m个元素的组合数，用符号C_n^m表示。

$$C_n^m=\frac{P_n^m}{P_m^m}=\frac{n(n-1)(n-2)\cdots(n-m+1)}{m!}$$

$$C_n^m=\frac{n!}{m!(n-m)!}$$

（4）组合数的两个性质

$$C_n^m=C_n^{n-m}\qquad C_{n+1}^m=C_n^m+C_n^{m-1}$$

14. 二项式定理

（1）二项式定理

$$(a+b)^n = C_n^0 a^n + C_n^1 a^{n-1} b + C_n^2 a^{n-2} b^2 + \cdots + C_n^r a^{n-r} b^r + \cdots + C_n^n b^n$$

（n 是自然数）

（2）通项公式　$T_{r+1} = C_n^r a^{n-r} b^r$

（3）二项展开式的性质

1）在二项展开式中，与首末两端“等距离”的两项系数相等。

2）如果二项式的幂指数是偶数，中间一项的系数最大；如果二项式的幂指数是奇数，中间两项系数相同并且最大。

15. 概率公式

1）必然事件的概率是1，不可能事件的概率是0，任何事件(A)的概率满足 $0 \leqslant P(A) \leqslant 1$。

2）互斥事件的概率，等于各事件分别发生的概率的和。即

$$P(A_1 + A_2 + \cdots + A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \cdots + P(A_n)$$

3）两个对立事件（A、$\overline{A}$）概率的和等于1。即

$$P(A) + P(\overline{A}) = P(A + \overline{A}) = 1$$

4）两个相互独立事件(A、B)同时发生的概率，等于每个事件发生的概率的积。即

$$P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$$

5）如果在一次试验中事件 A 发生的概率是 P，那

么在 n 次独立重复试验中事件 A 恰好发生 k 次的概率是 $P_n(k)=C_n^kP^k(1-P)^{n-k}$

三、方 程 式

1. 等式的基本性质

1) 等式两边都加上(或减去)同一个数,所得结果仍是等式。

2) 等式两边都乘以(或除以)同一个数(除数不能是零),所得结果仍是等式。

2. 一元一次方程的解

一元一次方程 $ax=b(a\neq 0)$ 的解是 $x=\frac{b}{a}$

3. 一次方程组的解法

(1) 加减消元法

先把方程组中某两个方程里的同一未知数的系数的绝对值化成相等, 然后把方程的两边分别相加或相减, 消去这个未知数。

用以上办法,再把原方程组中其他两个方程(至少有一个与上面两方程不同)组合,消去同一未知数。

这样继续进行下去, 就可以把一个多元线性方程组逐步转化为二元一次方程组, 从而先求出两个未知

数的值，再逐一求出其他未知数的值。

一般说来，当两个方程中有一个未知数的系数的绝对值相等或成整数倍时，用加减消元法比较简便。

（2）代入消元法

先把方程组中的某一个方程的某一个未知数用含其他未知数的代数式表示，然后代入到其他各方程中去，就可消去这个未知数。

继续使用这个方法，把未知数的个数逐步减少，得到一个二元一次方程组，解得两个未知数的值，然后再求其他未知数的值。

（3）行列式法

例如，对于三元线性方程组

$$\begin{cases} a_1x+b_1y+c_1z=d_1, \\ a_2x+b_2y+c_2z=d_2, \\ a_3x+b_3y+c_3z=d_3 \end{cases}$$

令
$$D=\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}, \quad D_x=\begin{vmatrix} d_1 & b_1 & c_1 \\ d_2 & b_2 & c_2 \\ d_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix},$$

$$D_y=\begin{vmatrix} a_1 & d_1 & c_1 \\ a_2 & d_2 & c_2 \\ a_3 & d_3 & c_3 \end{vmatrix}, \quad D_z=\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & d_3 \end{vmatrix}$$

1）当 $D\neq 0$ 时，有唯一解

$$\begin{cases} x=\dfrac{D_x}{D} \\ y=\dfrac{D_y}{D} \\ z=\dfrac{D_z}{D} \end{cases}$$

2）当 $D=0$，但 D_x、D_y、D_z 中至少有一个不等于零时，无解；

3）当 $D=D_x=D_y=D_z=0$ 时，无解或有无穷多解。

（4）高斯消去法

把由方程组各项的系数和常数项所排成的矩阵经过以下三种变换，方程组的解不变。

1）用一个非零常数乘某一行的所有元素；

2）用一个数乘某一行的所有元素，然后加到另一行的对应元素上去；

3）两行互换；

例如，对于方程组 $\begin{cases} a_1x+b_1y+c_1z=d_1, \\ a_2x+b_2y+c_2z=d_2, \\ a_3x+b_3y+c_3z=d_3 \end{cases}$ 的增广矩阵 $\begin{pmatrix} a_1 & b_1 & c_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 & d_3 \end{pmatrix}$，进行上述初等变换后，可变

为$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & x_0 \\ 0 & 1 & 0 & y_0 \\ 0 & 0 & 1 & z_0 \end{pmatrix}$，那么，原方程组的解应为$\begin{cases} x = x_0 \\ y = y_0 \\ z = z_0 \end{cases}$

4。一元二次方程的解法

1）开平方法

如果一个一元二次方程的一次项系数为0，那么可以用开平方法解。如对于方程$ax^2+c=0$，它的解应该是 $x=\pm\sqrt{-\frac{c}{a}}$

2）因式分解法

如果一个一元二次方程的一边是零，而另一边能够分解成两个一次因式的积时，那么分别使每个一次因式等于零，得到两个一元一次方程，解这两个一元一次方程，就得到原一元二次方程的两个根。

3）配方法

如果一元二次方程的一边是一个含有未知数式子的平方，另一边是一个非负的常数，可用开平方的方法来解。

如果一元二次方程的左边不是一个含有未知数式子的平方，可以先把方程的左边配成一个二项式的完全平方，右边是一个非负的常数，则可以用开平方的方法来求出它的根。

4）公式法

一元二次方程　$ax^2+bx+c=0(a\neq 0)$的求根公式是

$$x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

5. 一元二次方程根的判别式

b^2-4ac 叫做一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ 的根的判别式，常以Δ表示。

1）当$\Delta=b^2-4ac>0$ 时，方程有两个不等的实根

$$x_1=\frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a},\quad x_2=\frac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

2）当$\Delta=b^2-4ac=0$ 时，方程有两个相等的实根

$$x_1=x_2=-\frac{b}{2a}$$

3）当$\Delta=b^2-4ac<0$ 时，方程有两个共轭虚根

$$x_1=\frac{-b+\sqrt{4ac-b^2}i}{2a},\quad x_2=\frac{-b-\sqrt{4ac-b^2}i}{2a}$$

6. 一元二次方程根与系数的关系

如果　$ax^2+bx+c=0$ $(a\neq0)$的两个根是x_1、x_2，那么　$x_1+x_2=-\frac{b}{a}$，$x_1\cdot x_2=\frac{c}{a}$

7. 几种特殊类型的高次方程的解法

1）双二次方程

$$ax^4+bx^2+c=0\ (a\neq0)$$

可以设 $x^2=y$，把原方程变成一元二次方程 $ay^2+by+c=0$，然后来解。

2）二项方程

$$a_0x^n+a_n=0\qquad（a_0、a_n\text{是不等于零的复数}）$$

可以用复数开 n 次方的方法来解。

3）三项方程

$ax^{2n}+bx^{n}+c=0$ （a、b、c 都是不等于零的复数）

可以把它看成是 x^n 的二次方程，解这个二次方程，就可以得到 x^n 的值，再应用复数开 n 次方的方法求出 x 的值。

8。分式方程(组)的解法

1）去分母，把分式方程整式化；

2）解这个整式方程；

3）验根。验根的方法通常是把求得整式方程的根代入最简公分母，如果不使最简公分母为零，就是原方程的根，否则是增根。

9。根式方程的解法

1）将方程的两边乘方相同的次数，把它变形为有理方程；

2）解这个有理方程；

3）验根。

10。简单的二元二次方程组的解法

1）代入法

如果原方程组可化为$\begin{cases}y=f(x),\\g(x,y)=0\end{cases}$

则可以用代入法来解。

2）加减法

可以把方程组中的两个方程分别乘一个数以后，

然后把方程相加或相减，消去某一个未知数或常数项，再进一步去解。

3）因式分解法

如果原方程组中某一个方程可以分解为两个一次式的乘积：$\begin{cases} m(x,y)\cdot n(x,y)=0, \\ g(x,y)=0 \end{cases}$

$m(x,y)$、$n(x,y)$均为x、y的一次式，$g(x,y)$为二次式，那么，原方程组和下面两个方程组同解：

$$\begin{cases} m(x,y)=0, \\ g(x,y)=0; \end{cases} \qquad \begin{cases} n(x,y)=0, \\ g(x,y)=0 \end{cases}$$

而这两个方程组是不难用代入法求解的。

如果原方程组中的两个方程都可以分解为两个一次式的乘积，那么，原方程可以转化为四个二元一次方程组来解。

4）换元法

某些方程组中，经设立辅助未知数后，可以转化为上述形式之一，然后再解。如对方程组

$$\begin{cases} \sqrt{x+1}+\sqrt{y-2}=5, \\ x-y=12, \end{cases}$$

可以设$\sqrt{x+1}=m$，$\sqrt{y-2}=n$，然后原方程组变形为

$$\begin{cases} m+n=5, \\ m^2-n^2=15 \end{cases}$$

这个方程组是不难解的。

11. 简单的指数方程和对数方程的解法

（1）最简指数方程 $a^x=b$　$(a>0, a\neq 1)$的解法

1）当 $b>0$ 时，方程 $a^x=b$ 有唯一解 $x=\log_a b$。

2）当 $b\leqslant 0$ 时，方程 $a^x=b$ 无解。

（2）形如 $a^{f(x)}=a^{\phi(x)}$　$(a>0$，且 $a\neq 1)$ 方程的解法

可以把方程的两边取底数是任意不等于1的正数的对数，　如　$\log a^{f(x)}=\log a^{\phi(x)}$

就是　　$f(x)\log a=\phi(x)\log a$

因为　　$\log a\neq 0$，方程两边同除以 $\log a$，得

$$f(x)=\phi(x)$$

解这个方程得到的实数解，也就是原方程的解。

（3）形如 $f(a^x)=0$ 方程的解法

可以用变量代换的方法，使　$a^x=y$，把这个方程转化为关于 y 的方程 $g(y)=0$，然后解这个方程。

（4）最简对数方程的解法

对于最简对数方程　$\log_a x=b$　$(a>0, a\neq 1)$，无论 b 是什么实数，方程都有唯一的解　$x=a^b$。

（5）形如　$\log_a f(x)=\log_a \phi(x)$ 的方程

当 $a>0, a\neq 1$，且 $f(x)>0, \phi(x)>0$ 时，原方程可以变形成　　$f(x)=\phi(x)$

解这个方程，求出能使 $f(x)>0, \phi(x)>0$ 的一切 x 的值，都是原方程的解。

（6）形如　$f(\log_a x)=0$ 的方程

可以应用变量代换，令 $\log_a x=y$，将原方程转化为 $f(y)=0$ 来解。

（7）对底数里含有未知数的对数方程

可以转化为指数方程来解，或应用换底公式把未

知数变到真数中去，然后再解。

12. 代数的基本定理

对于任何一个一元 n 次方程

$$a_0x^n+a_1x^{n-1}+a_2x^{n-2}+\cdots+a_{n-1}x+a_n=0$$

（n 是正整数，a_0、a_1、…、a_n 是复数，$a_0\neq 0$），在复数集合内有 n 个根并且只有 n 个根。

如果虚数 $a+bi$ 是实系数一元 n 次方程 $f(x)=0$ 的根，那么它的共轭虚数 $a-bi$ 也是这个方程的根。

四、不等式

1. 不等量的公理

1）不等式的两边都加上（或减去）同一个数，不等号的方向不变；

2）不等式的两边都乘以（或除以）同一个正数，不等号的方向不变；

3）不等式的两边都乘以（或除以）同一个负数，不等号的方向改变。

2. 不等式的性质

1）$a>b \Longleftrightarrow b<a$　（对称性）

2）$a>b, b>c \Longrightarrow a>c$　（传递性）

3）$a>b \Longrightarrow a+c>b+c$（单调性）

4）$a>b, c>0 \Longrightarrow ac>bc$

$a>b, c<0 \Longrightarrow ac<bc$

推论

1）$a>b, c>d \Longrightarrow a+c>b+d$

2）$a>b, c<d \Longrightarrow a-c>b-d$

3）$a>b, c>d$，a、b、c、d均$>0 \Longrightarrow ac>bd$

4）$a>b$，a、b 均$>0 \Longrightarrow \frac{1}{a}<\frac{1}{b}$

5）$a>b, c<d$，a、b、c、d 均$>0 \Longrightarrow \frac{a}{c}>\frac{b}{d}$

6）$a>b$，a、b均>0，n 是大于 1 的整数

$\Longrightarrow a^n>b^n$

7）$a>b$，a、b均>0，n 是大于 1 的整数

$\Longrightarrow \sqrt[n]{a}>\sqrt[n]{b}$

3. 解一元一次不等式的步骤

1）去分母(如果乘数为正数，不等号的方向不变；如果乘数为负数，不等号的方向要改变)；

2）去括号；

3）移项；

4）合并同类项；

5）不等式的两边都除以未知数的系数(如果除数为正数，不等号的方向不变；如果除数为负数，不等号的方向要改变)。

4. 一元一次不等式(组)的解

(1) 一元一次不等式　$ax>b$ 的解有以下几种情况：

1）如果 $a>0$，那么不等式 $ax>b$ 的解是 $x>\frac{b}{a}$；

2）如果 $a<0$，那么不等式 $ax>b$ 的解是 $x<\frac{b}{a}$；

3）如果 $a=0$，而 $b<0$，那么任何实数都是不等式的解；

4）如果 $a=0$，而 $b\geqslant 0$，那么不等式无解。

（2）一元一次不等式组的解

1）不等式组 $\begin{cases} x>a \\ x>b \end{cases}$，　$(a>b)$

的解是　$x>a$　（图1）。

2）不等式组 $\begin{cases} x<a \\ x>b \end{cases}$，　$(a>b)$

的解是　$b<x<a$　（图2）。

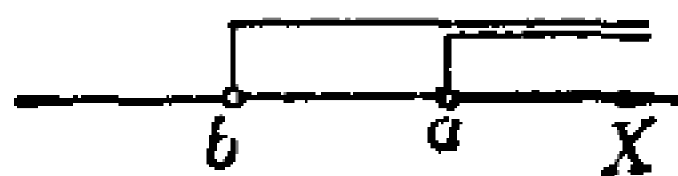


图 1

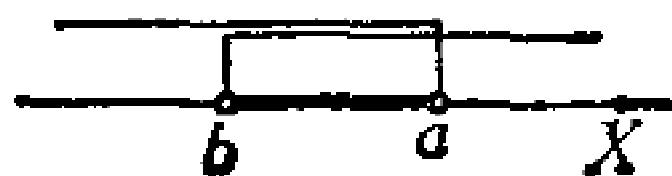


图 2

3）不等式组 $\begin{cases} x<a \\ x<b \end{cases}$　$(a>b)$

的解是　$x<b$　（图3）。

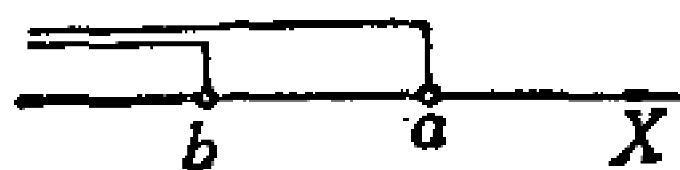


图 3

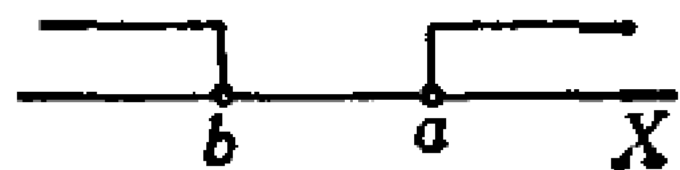


图 4

4）不等式组 $\begin{cases} x>a \\ x<b \end{cases}$　$(a>b)$

这个不等式组没有解（图4）。

5．$|x|<a$、$|x|>a$型不等式的解

（1）不等式　$|x|<a$

1）如果$a\leqslant 0$，那么不等式$|x|<a$没有解。

2）如果$a>0$，那么不等式$|x|<a$的解是 $-a<x<a$（图5）。

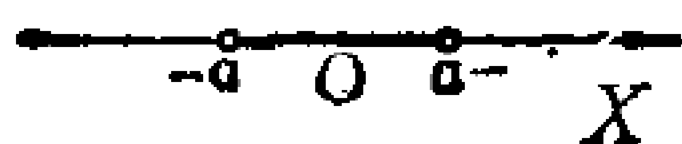


图 5

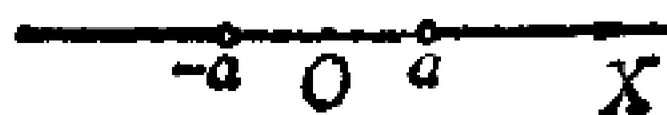


图 6

（2）不等式　$|x|>a$

1）如果$a<0$，那么不等式$|x|>a$的解是任意实数。

2）如果$a>0$，那么不等式$|x|>a$的解是$x<-a$和$x>a$（图6）。

6．一元二次不等式的解法

一元二次不等式经过化简后，一般可化为以下两种情形：

$ax^2+bx+c>0$，　$(a\neq 0)$……　①

$ax^2+bx+c<0$．　$(a\neq 0)$……　②

我们可以就$a>0$的情形来讨论不等式的解。当$a<0$时，可将不等式两边同乘-1，并将不等号方向改变，然后再来研究它的解。

1）如果$\Delta=b^2-4ac<0$，那么

$$ax^2+bx+c=a\left[(x+\frac{b}{2a})^2+\frac{|\Delta|}{4a^2}\right]>0$$

∴不等式①的解是一切实数，不等式②没有解。

2）如果$\Delta=b^2-4ac=0$，那么

$$ax^2+bx+c=a(x+\frac{b}{2a})^2\geqslant 0$$

∴不等式①的解是一切不等于$-\frac{b}{2a}$的实数，不等式②没有解。

3）如果$\Delta=b^2-4ac>0$，那么

$$ax^2+bx+c=a(x-\frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a})(x-\frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a})$$

不等式①的解是$x<\frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$和$x>\frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$

不等式②的解是$\frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}<x<\frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$

7. 不等式定理

1）如果a、b都是实数，那么$a^2+b^2\geqslant 2ab$（当且仅当$a=b$时取“=”号）。

2）如果a、b都是正数，那么$\frac{a+b}{2}\geqslant\sqrt{ab}$（当且仅当$a=b$时取“=”号）。

3）如果a、b、c都是正数，那么$a^3+b^3+c^3\geqslant 3abc$（当且仅当$a=b=c$时取“=”号）。

4）如果a、b、c都是正数，那么$\frac{a+b+c}{3}\geqslant\sqrt[3]{abc}$

（当且仅当$a=b=c$时取"="号）。

8。含有绝对值的不等式的定理

1）$|a|-|b|\leqslant|a+b|\leqslant|a|+|b|$

2）$|a|-|b|\leqslant|a-b|\leqslant|a|+|b|$

3）$|ab|=|a|\cdot|b|$

4）$\left|\frac{a}{b}\right|=\frac{|a|}{|b|}$ $(b\neq0)$

五、函 数

1。集合

1）集合的概念

把一些确定的对象看成是一个整体便形成一个集合，集合里的各个对象叫做集合的元素。如a是集合A的元素，就表示为$a\in A$；如果a不是集合A的元素，就表示为$a\notin A$。

2）子集、交集、并集、补集

子集 如果集合A的任何一个元素都是集合B的元素，集合A就叫做集合B的子集，常表示为$A\subseteq B$或$B\supseteq A$。

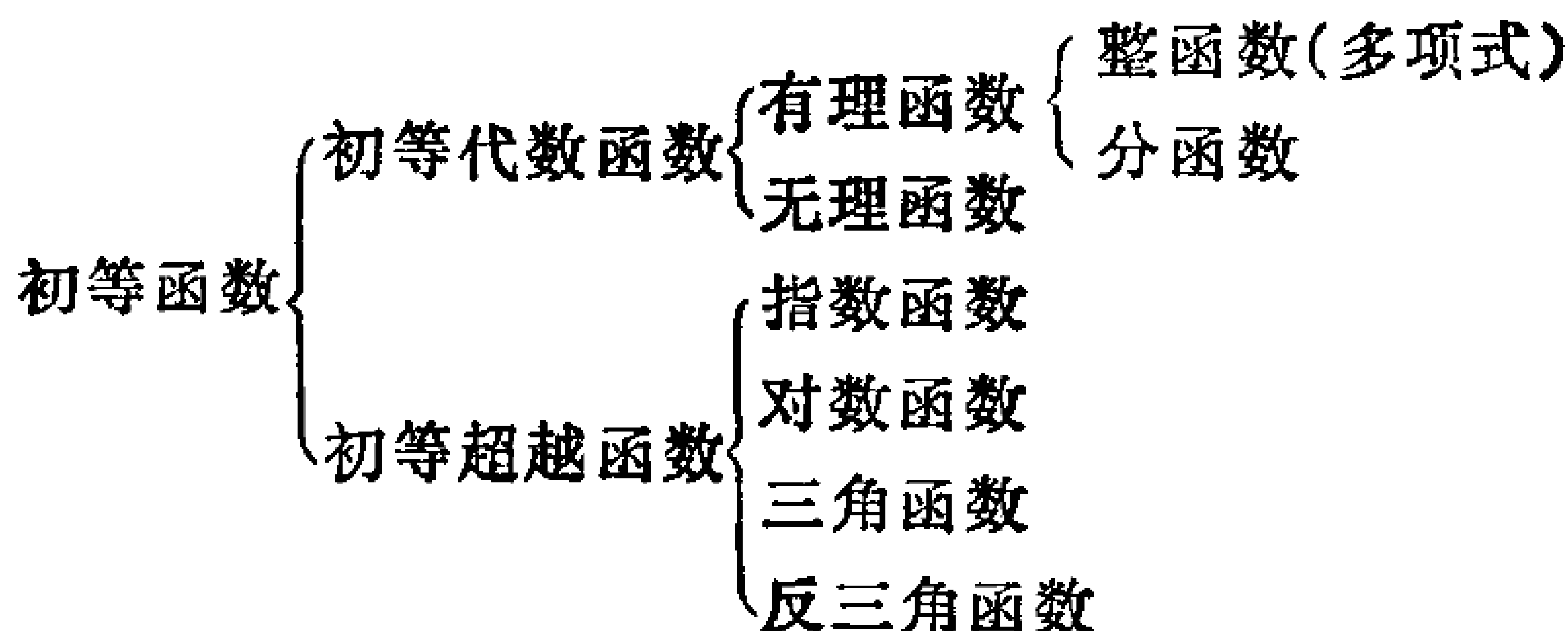
交集 同时属于集合A、B的一切元素所组成的

集合，叫做集合 A 与 B 的交集，表示为 $A\cap B$。

并集　由属于集合 A 或者集合 B 的一切元素所组成的集合，叫做集合 A 与 B 的并集，表示为 $A\cup B$。

补集　已知全集 I，$A\subseteq I$，由 I 中不属于 A 的元素组成的集合，叫做集合 A 的补集，表示为 $\overline{A}$。

2．初等函数的分类



3．正比例函数 $y=kx$（图7）

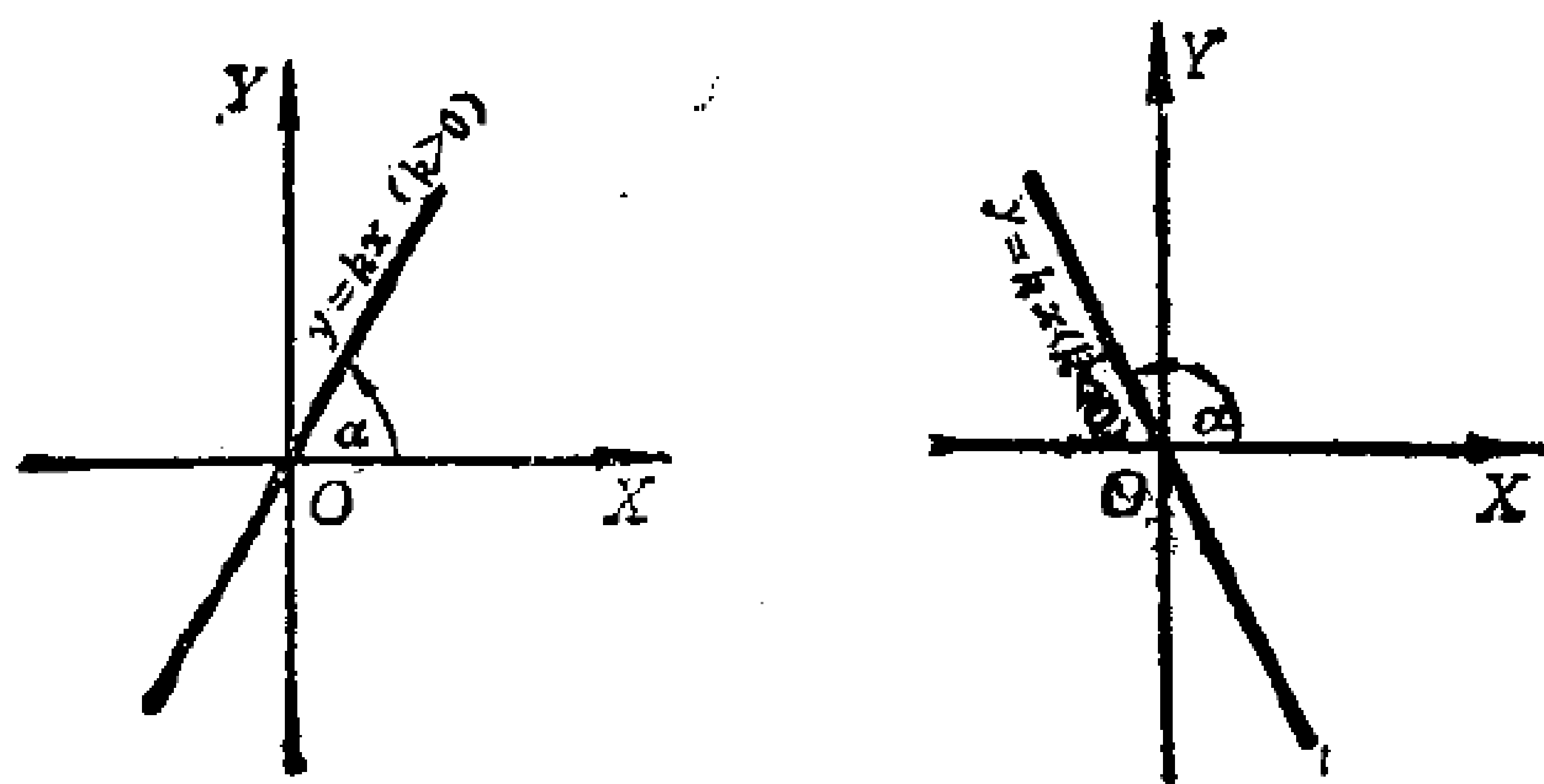


图 7

4. 反比例函数 $y=\frac{k}{x}(k\neq0)$（图 8）

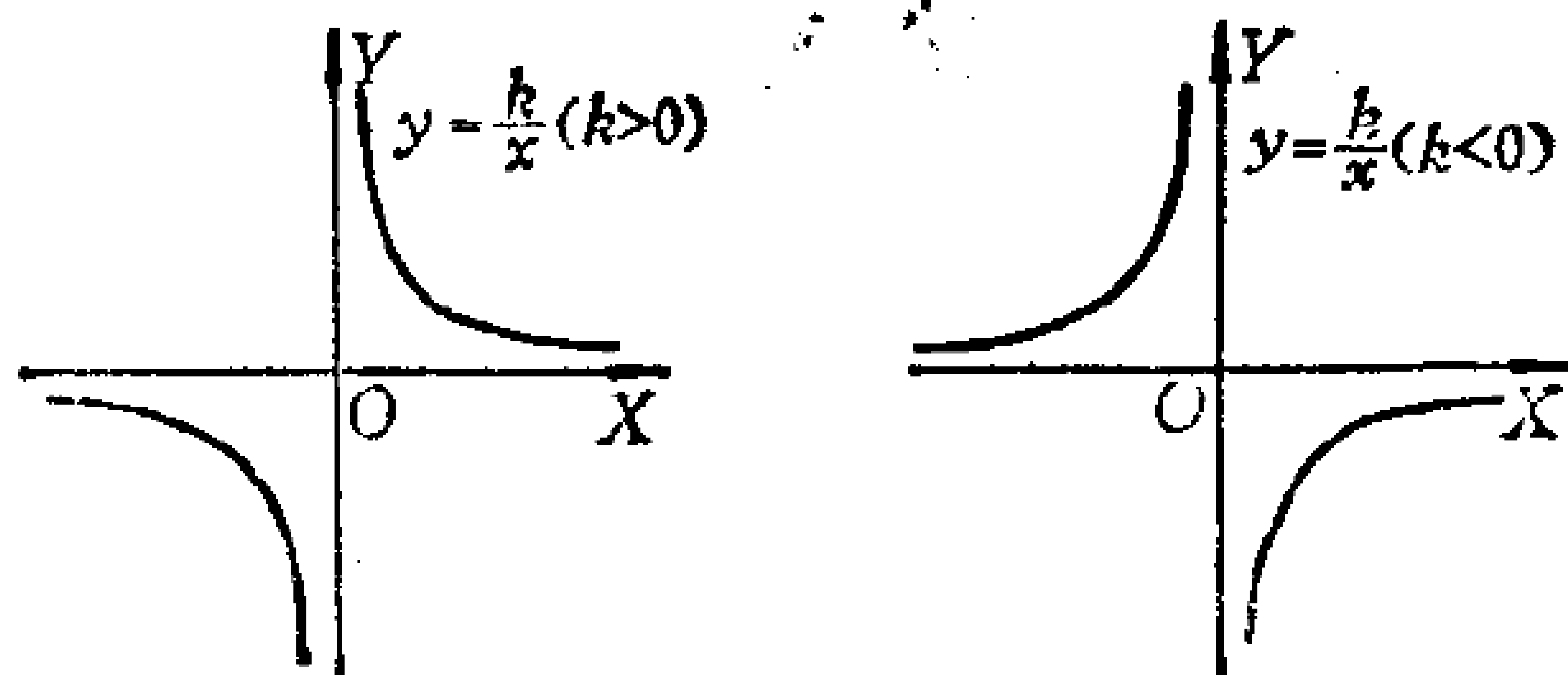


图 8

5. 一次函数 $y=kx+b$（图 9）

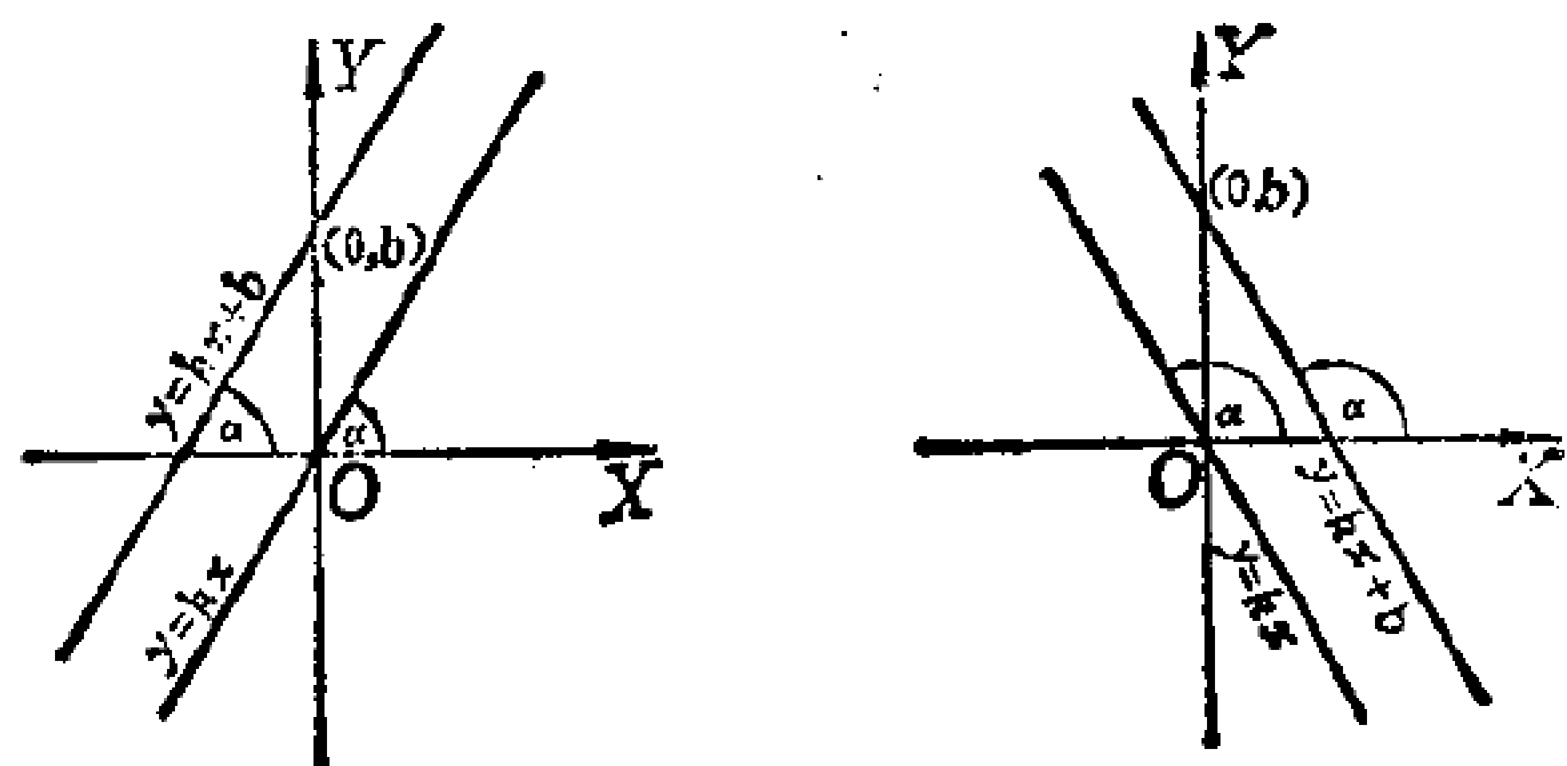


图 9

6. 二次函数 $y=ax^2+bx+c$

（1）图象

$y=ax^2+bx+c$	$a>0$（向上方张开）	$a<0$（向下方张开）
$\Delta>0$（抛物线和 X 轴有两个交点）	Y, O, X, (-m,k), x=-m	Y, (-m,k), O, X, x=-m
$\Delta=0$（抛物线和 X 轴相切）	Y, O, X, x=-m	Y, O, X, x=-m
$\Delta<0$（抛物线和 X 轴不相交）	Y, O, X, x=-m	Y, O, X, x=-m

表中 $m=\frac{b}{2a}$，　$k=\frac{4ac-b^2}{4a}$

(2) 性质

$y=ax^2+bx+c$	$a>0$	$a<0$
定义域	$(-\infty, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$
值域	$-\frac{\Delta}{4a}\leqslant y<+\infty$	$-\infty<y\leqslant-\frac{\Delta}{4a}$
单调性	当 $x>-\frac{b}{2a}$ 时，函数递增；当 $x<-\frac{b}{2a}$ 时，函数递减	当 $x>-\frac{b}{2a}$ 时，函数递减；当 $x<-\frac{b}{2a}$ 时，函数递增
对称性	对称于直线 $x=-\frac{b}{2a}$	
极值	当 $x=-\frac{b}{2a}$ 时，函数有极小值 $-\frac{\Delta}{4a}$	当 $x=-\frac{b}{2a}$ 时，函数有极大值 $-\frac{\Delta}{4a}$

7. 幂函数

几种常见的幂函数的性质和图象，见第146、147页。

8. 指数函数和对数函数(见第146、147页)

9. 函数极限的运算法则

1) $\lim\limits_{x\to x_0}[f(x)\pm g(x)]=\lim\limits_{x\to x_0}f(x)\pm\lim\limits_{x\to x_0}g(x)$

2) $\lim\limits_{x\to x_0}Cf(x)=C\lim\limits_{x\to x_0}f(x)$ （其中C为常数）

3) $\lim\limits_{x\to x_0}[f(x)\cdot g(x)]=\lim\limits_{x\to x_0}f(x)\cdot\lim\limits_{x\to x_0}g(x)$

4) $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{f(x)}{g(x)}=\dfrac{\lim\limits_{x\to x_0}f(x)}{\lim\limits_{x\to x_0}g(x)}$ $(\lim\limits_{x\to x_0}g(x)\neq 0)$

上述极限运算法则，对于 $x\to\infty$ 的情形也都成立。

10. 两个重要极限

1) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin x}{x}=1$ （x取弧度单位）

2) $\lim\limits_{x\to\infty}(1+\dfrac{1}{x})^x=e=2.71828\cdots\cdots$

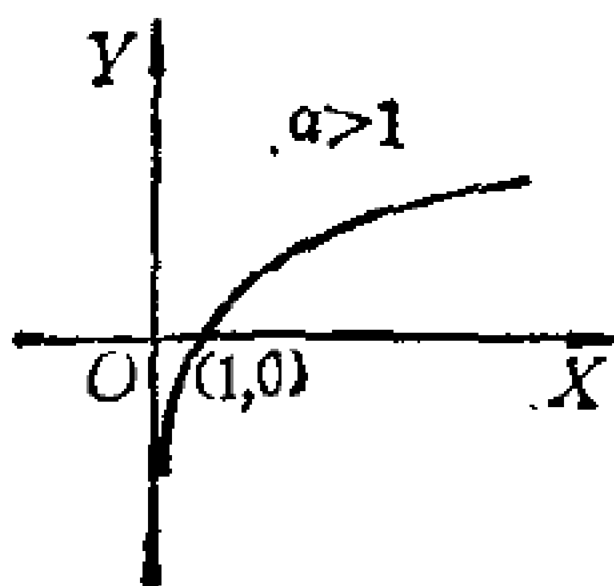
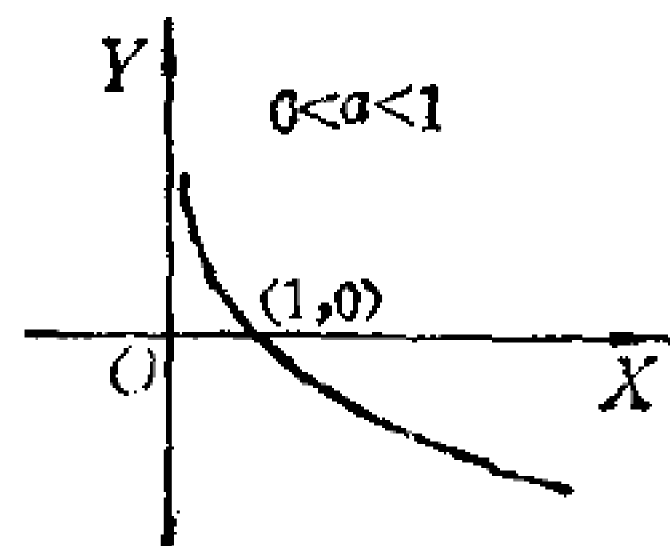
几种常见的幂函数的性质和图象

	$y=x^{-2}$	$y=x^{-\frac{1}{2}}$	$y=x^{\frac{1}{2}}$
定义域	$x\neq0$的一切实数	$x>0$	$x\geqslant0$
奇偶性	偶函数	非奇非偶	非奇非偶
单调性	当$x<0$时，递增，增函数；当$x>0$时，递减，减函数	减函数	增函数
图象	Y, 1, (1,1), O, 1, X	Y, 1, (1,1), O, 1, X	Y, 1, (1,1), O, 1, X

指数函数和对数函数

函数名称	指数函数 $y=a^x$ （$a>0$，且$a\neq1$）	
定义域	$-\infty<x<+\infty$	
值域	$y=a^x>0$，即$0<y<+\infty$	
单调性	增函数 （$a>1$）	减函数 （$0<a<1$）
其他性质	图象都经过点(0,1)	
图象	Y, $a>1$, (0,1), O, X	Y, $0<a<1$, (0,1), O, X

$y=x^{\frac{1}{3}}$	$y=x^{\frac{8}{2}}$	$y=x^{3}$
一切实数	$x\geqslant 0$	一切实数
奇函数	非奇非偶	奇函数
增函数	增函数	增函数
Y, (1,1), 1, O, 1, X	Y, 1, (1,1), O, 1, X	Y, 1, (1,1), O, 1, X

<table>
<tr><td colspan="2">对数函数 $y=\log_a x$　（$a>0$，且 $a\neq 1$）</td></tr>
<tr><td colspan="2">$x>0$</td></tr>
<tr><td colspan="2">$-\infty<y<+\infty$</td></tr>
<tr><td>增函数（$a>1$）</td><td>减函数（$0<a<1$）</td></tr>
<tr><td colspan="2">图象都经过点（1，0）</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
</table>

第二部分　平面几何

一、直线和圆的基本性质

1. 直线的基本性质

1）经过两点有一条直线，并且只有一条直线。

2）两条直线相交，只有一个交点。

2. 线段的基本性质

两点之间，线段最短。

3. 圆的基本性质

1）同圆（或等圆）中的半径相等（图10）。

2）圆的直径等于半径的2倍（图10）。

3）同圆（或等圆）中的直径相等。

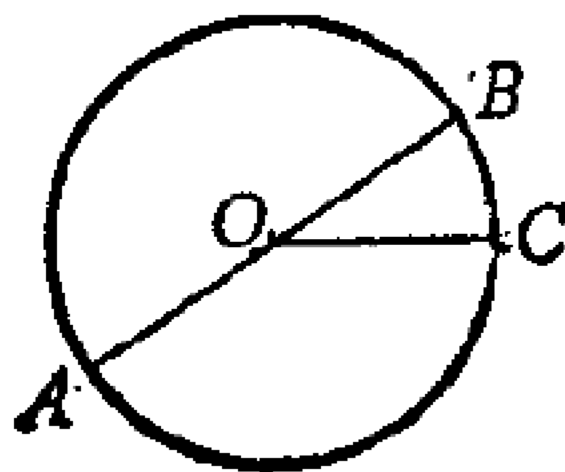


图10

4. 垂线的基本性质

1）经过一个点，有且只有一条直线垂直于已知直线。

2）从直线外一点到这条直线的所有线段中，垂直线段最短。

5. 对顶角的性质

对顶角相等。

6. 平行线的性质

(1) 平行线的基本性质

经过直线外的一点，有且只有一条直线和这条直线平行。

(2) 平行线的性质

1) 在同一平面内，如果两条直线都和第三条直线平行，那么这两条直线也平行。

2) 两条平行线被第三条直线所截，同位角相等。

3) 两条平行线被第三条直线所截，内错角相等。

4) 两条平行线被第三条直线所截，同旁内角之和为180°。

7. 平行线的判定

1) 两条直线被第三条直线所截，如果同位角相等，那么这两条直线平行。

2) 两条直线被第三条直线所截，如果内错角相等，那么这两条直线平行。

3) 两条直线被第三条直线所截，如果同旁内角互补，那么这两条直线平行。

4) 如果两条直线都和第三条直线垂直，那么这两条直线平行。

8. 两直线垂直的判定

如果一条直线和两条平行线中的一条垂直，那么

这条直线也和另一条垂直。

二、三角形

1. 三角形三边之间的关系

三角形任何两边的和大于第三边；任何两边的差小于第三边。

2. 三角形中角的关系

1）三角形三内角的和等于180°。

2）三角形的一个外角等于和它不相邻的两个内角的和。

3）三角形的一个外角大于任何一个和它不相邻的内角。

4）直角三角形的两个锐角互为余角。

3. 多边形中角的关系

1）多边形内角和的定理　n边形n个内角的和等于$(n-2)\cdot 180°$。

2）多边形外角和的定理　多边形外角的和为360°。

4. 三角形中边角不等的关系

1）在一个三角形中，如果两条边不等，那么它们所对的角也不等，大边所对的角较大。

2）在一个三角形中，如果两个角不等，那么它们所对的边也不等，大角所对的边较大。

5. 三角形全等的判定公理

1）**边角边公理** 有两边和它们的夹角对应相等的两个三角形全等（可以简写成“边角边”或“*SAS*”）。

2）**角边角公理** 有两角和它们的夹边对应相等的两个三角形全等（可以简写成“角边角”或“*ASA*”）。

3）**边边边公理** 有三边对应相等的两个三角形全等(可以简写成“边边边”或“*SSS*”)。

6. 直角三角形全等的判定

1）**斜边、直角边定理** 有斜边和一条直角边对应相等的两个直角三角形全等(可以简写成“斜边、直角边”或“*HL*”)。

2）两条直角边对应相等的两个直角三角形全等。

3）一个锐角和一条直角边对应相等的两个直角三角形全等。

4）一个锐角和斜边对应相等的两个直角三角形全等。

7. 等腰三角形

(1) 等腰三角形的性质

1）等腰三角形的底角相等（图11）。

2）等腰三角形的顶角平分线、底边上的中线、底边上的高互相重合（图11）。

3）等边三角形的各角都相等，并且每一个角都等于60°。

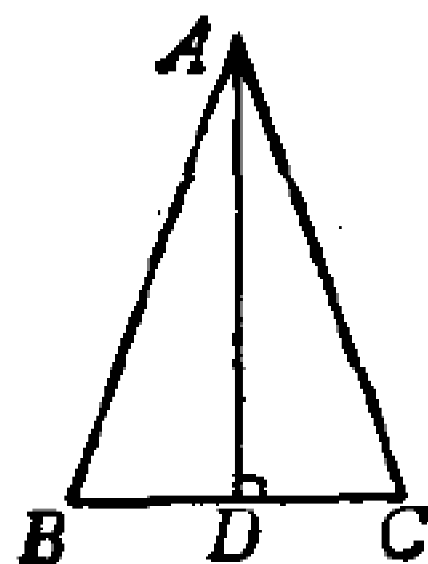


图11

（2）等腰三角形的判定定理

如果一个三角形有两个角相等，那么这两个角所对的边也相等。

（3）等边三角形的判定定理

1）三个角都相等的三角形是等边三角形。

2）有一个角等于60°的等腰三角形是等边三角形。

8. 三角形的面积

1）三角形的面积公式（图12）

$$\Delta=\frac{1}{2}ah_a; \qquad \Delta=\frac{1}{2}ac\sin B;$$

$$\Delta=\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

$$\left[s=\frac{1}{2}(a+b+c)\right].$$

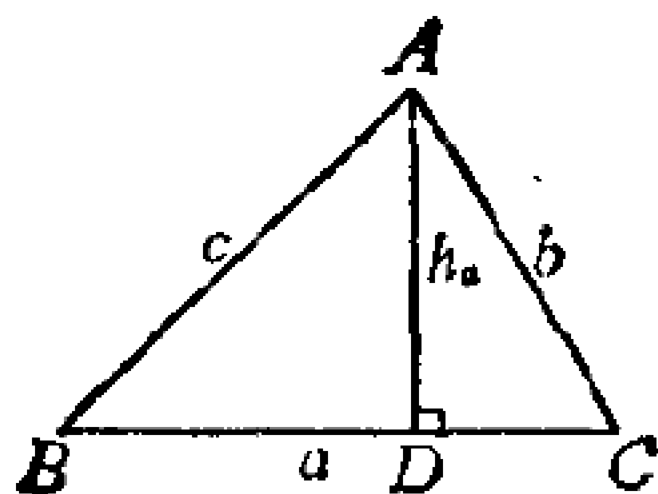


图12

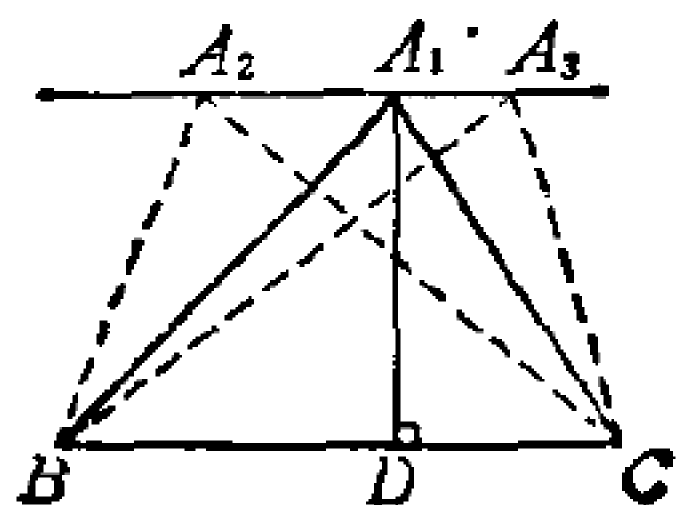


图13

2）三角形的面积定理

等底等高的三角形面积相等（图13）。

9. 勾股定理及其逆定理

1）**勾股定理**

在直角三角形中，斜边的平方等于两条直角边平方的和。

2）**勾股定理的逆定理**

如果三角形一条边的平方等于其他两条边平方的和，那么这条边所对的角是直角。

10. 特殊直角三角形三边之间的关系

1）含30°角的直角三角形（图14）。

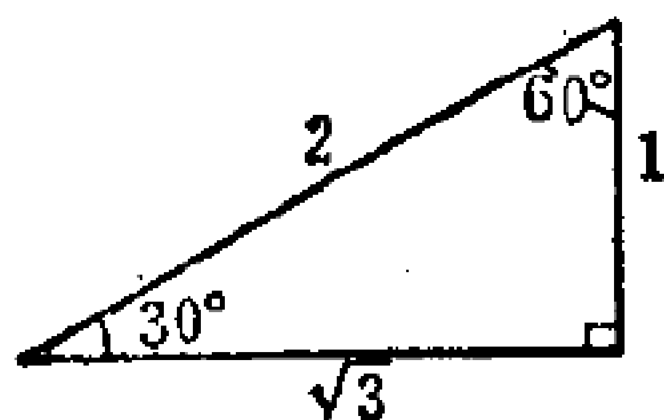


图14

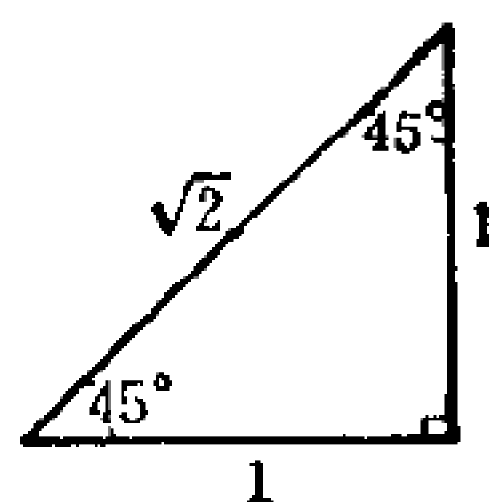
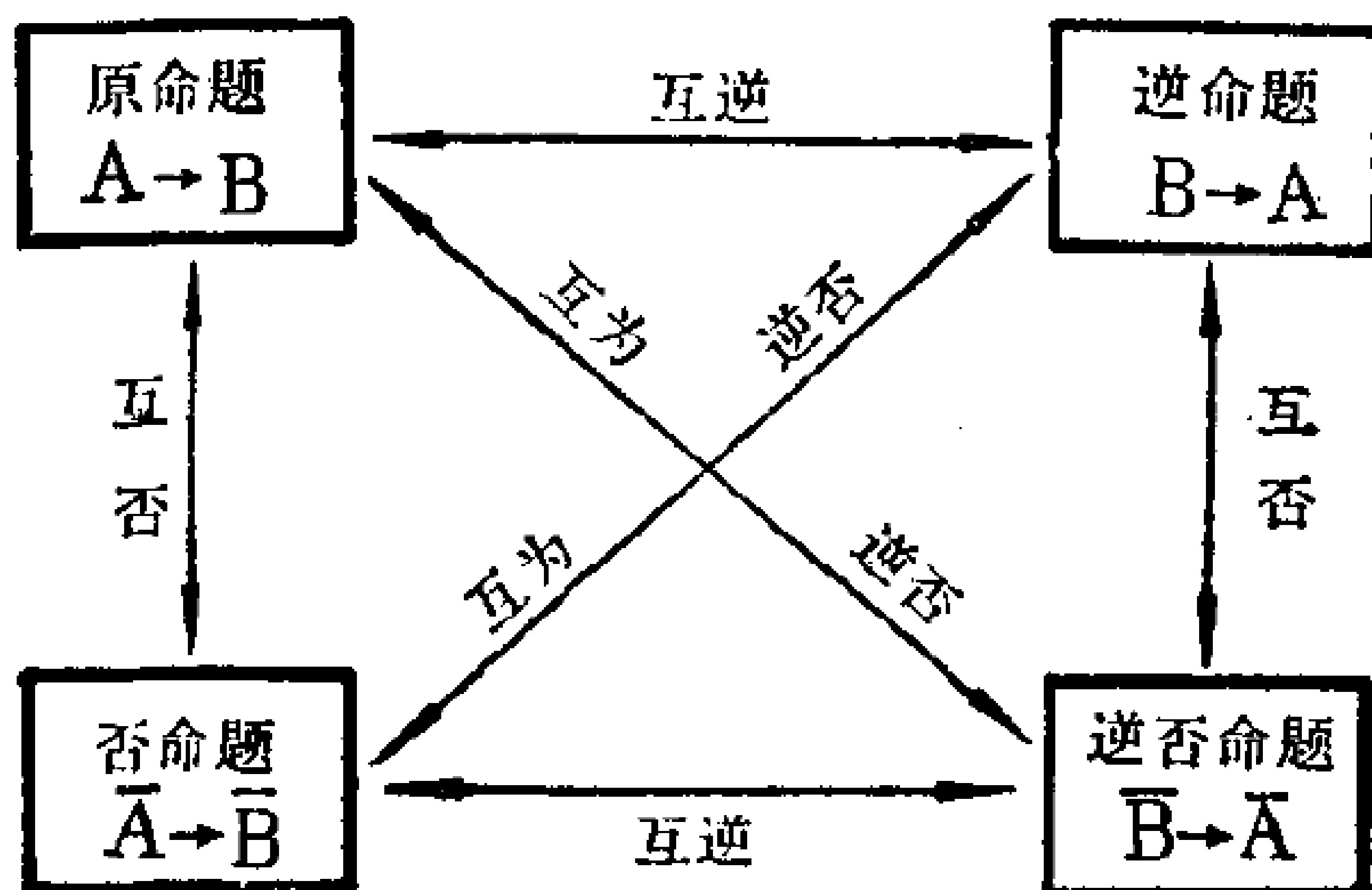


图15

2）含45°角的直角三角形（图15）。

11. 四种命题的关系



12. 线段的垂直平分线的性质 （图16）

1）线段的垂直平分线上的点到这条线段的两端距离相等。

2）到一条线段的两端距离相等的点，在这条线段的垂直平分线上。

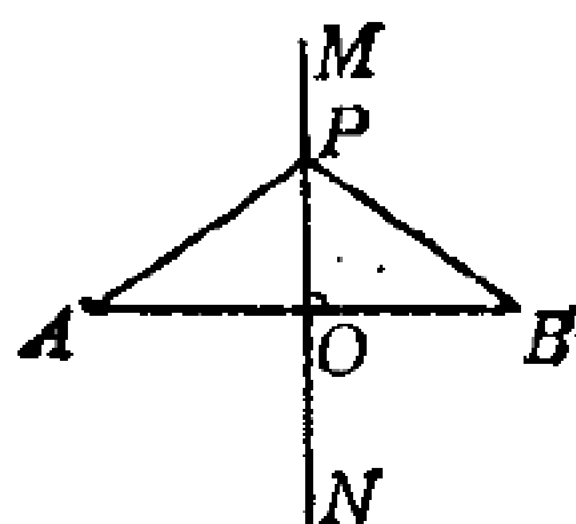


图16

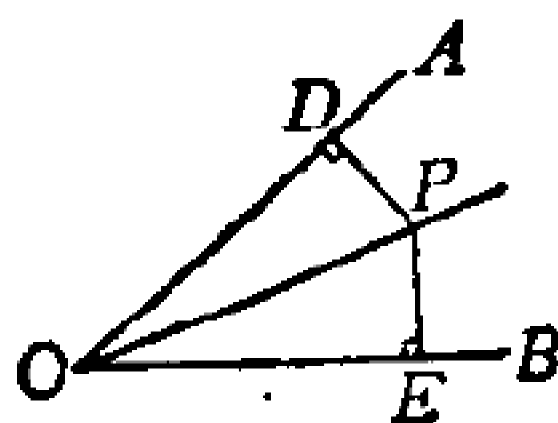


图17

13. 角的平分线的性质 （图17）

1）在角的平分线上的点到这个角的两边的距离相等。

2）到一个角的两边的距离相等的点，在这个角的平分线上。

三、四 边 形

1. 四边形的分类 （图18）

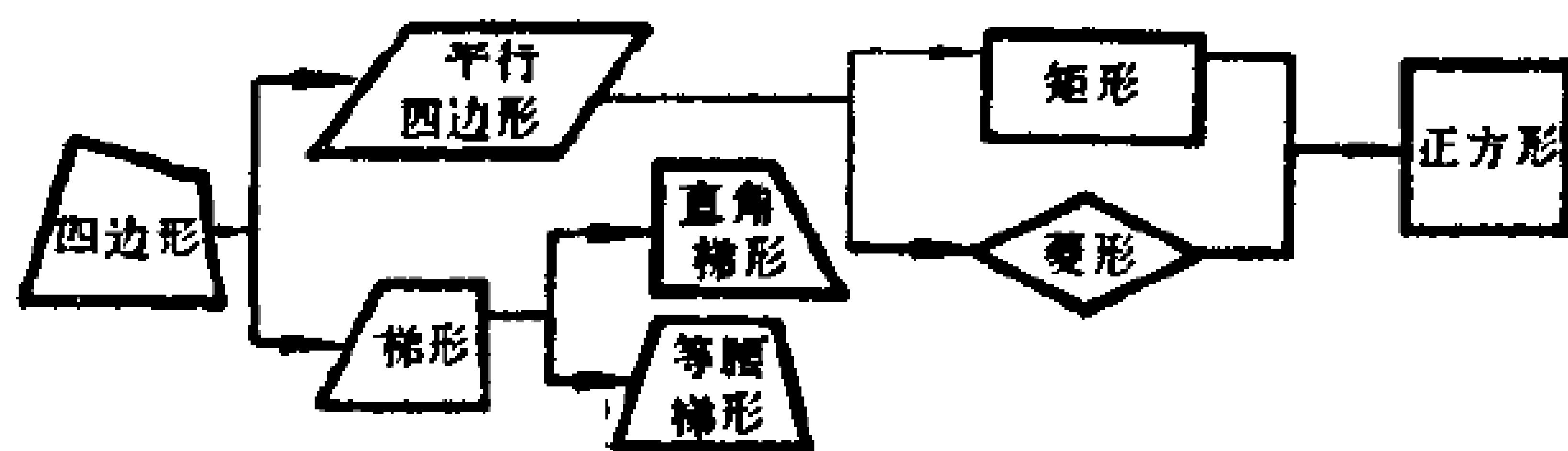


图18

2. 几种特殊四边形的性质

	边	角	对角线
平行四边形	对边平行且相等	对角相等	两条对角线互相平分
矩形	对边平行且相等	四个角都是直角	两条对角线互相平分且相等
菱形	对边平行，四条边都相等	对角相等	两条对角线互相垂直平分，每条对角线平分一组对角
正方形	对边平行，四条边都相等	四个角都是直角	两条对角线互相垂直平分且相等，每条对角线平分一组对角
等腰梯形	两底平行，两腰相等	同一底上的两个角相等	两条对角线相等

3. 几种特殊四边形的判定

平行四边形	1.两组对边分别平行；2.两组对边分别相等；3.一组对边平行且相等；4.两组对角分别相等；5.两条对角线互相平分
矩形	1.有三个角是直角；2.是平行四边形，并且有一组邻边互相垂直；3.是平行四边形，并且两条对角线相等
菱形	1.四条边都相等；2.是平行四边形，并且有一组邻边相等；3.是平行四边形，并且两条对角线互相垂直
正方形	1.是矩形，并且有一组邻边相等；2.是菱形，并且有一个角是直角
等腰梯形	是梯形，并且同一底上的两个角相等

4、直角三角形斜边上的中线的性质

直角三角形斜边上的中线等于斜边的一半。

5、对应边平行或垂直的两个角

1）如果一个角的两边分别平行于另一个角的两边，那么这两个角相等或互补（图19）。

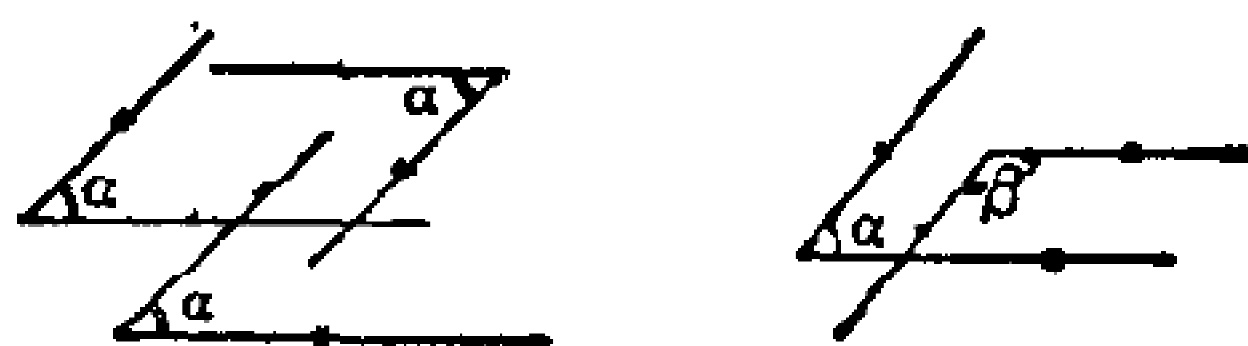


图19

2）如果一个角的两边分别垂直于另一个角的两边，那么这两个角相等或互补（图20）。

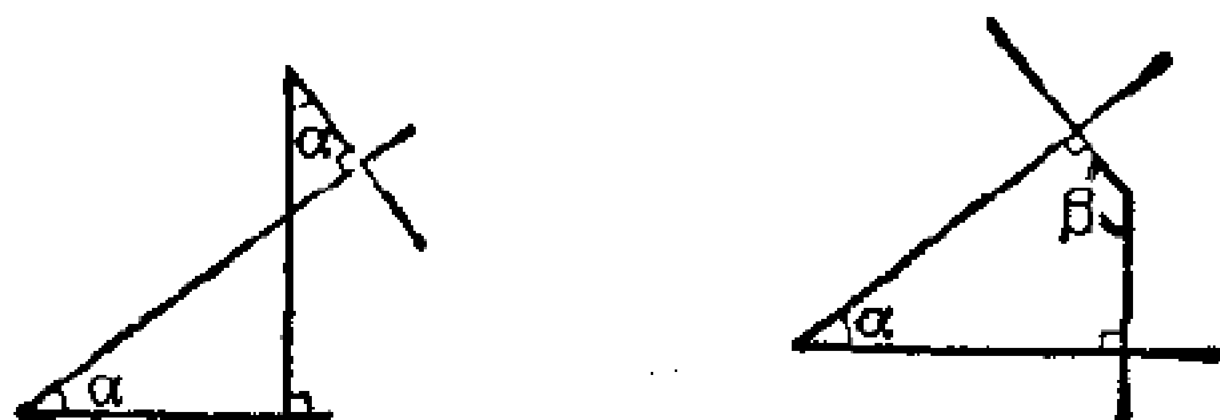


图20

6、三角形和梯形中位线定理

1）三角形中位线平行于第三边，并且等于它的一半。

经过三角形一边的中点并和另一边平行的直线平分第三边。

2）梯形的中位线平行于两底，并且等于两底和的一半。

四、相似形

1. 平行线分线段成比例的定理

三条平行线截两条直线，所得的四条线段对应成比例。即 $a:b=c:d$ (图21)。

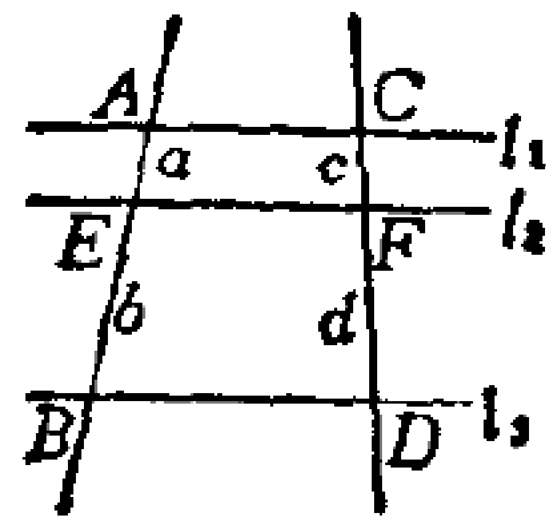


图21

2. 三角形内(外)角平分线性质定理

三角形的内角平分线分对边所得的两条线段和这个角两边对应成比例。即 $BD:DC=AB:AC$ (图22)。

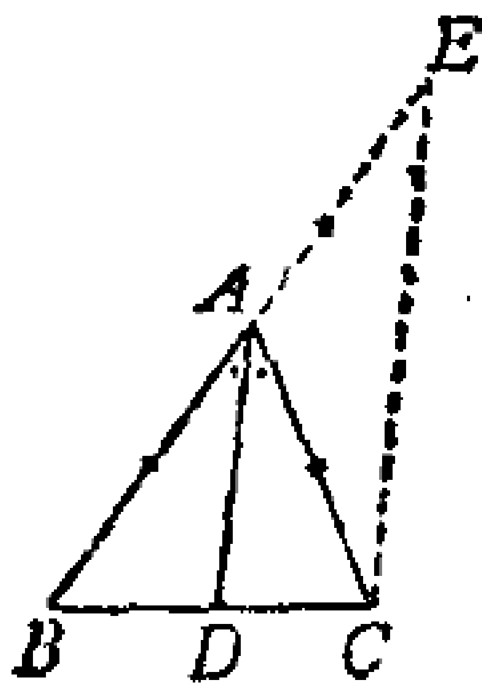


图22

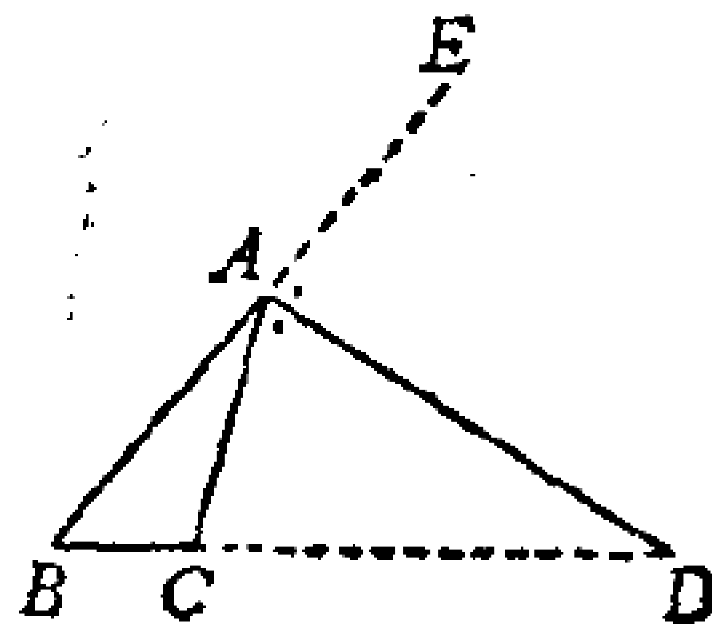


图23

三角形外角的平分线外分对边成两条线段，这两条线段和相邻的两边对应成比例 (图23)。

3. 三角形相似的判定定理

1) 如果一个三角形的两个角和另一个三角形的

两个角对应相等，那么这两个三角形相似。

2）如果一个三角形的两条边和另一个三角形的两条边对应成比例，并且夹角相等，那么这两个三角形相似。

3）如果一个三角形的三条边和另一个三角形的三条边对应成比例，那么这两个三角形相似。

如果一个直角三角形的斜边和一条直角边与另一个直角三角形的斜边和一条直角边对应成比例，那么这两个直角三角形相似。

4. 相似三角形的性质

1）相似三角形的一切对应线段(对应高、对应中线、对应角平分线、外接圆半径、内切圆半径等)的比等于它们的相似比。

2）相似三角形周长的比，等于它们的相似比。

3）相似三角形面积的比，等于它们相似比平方。

5. 相似多边形的性质

1）经过两个相似多边形的一对对应顶点的全部对角线把两个多边形分成个数相等并且排列顺序相同（或相反）的相似三角形（图24）。

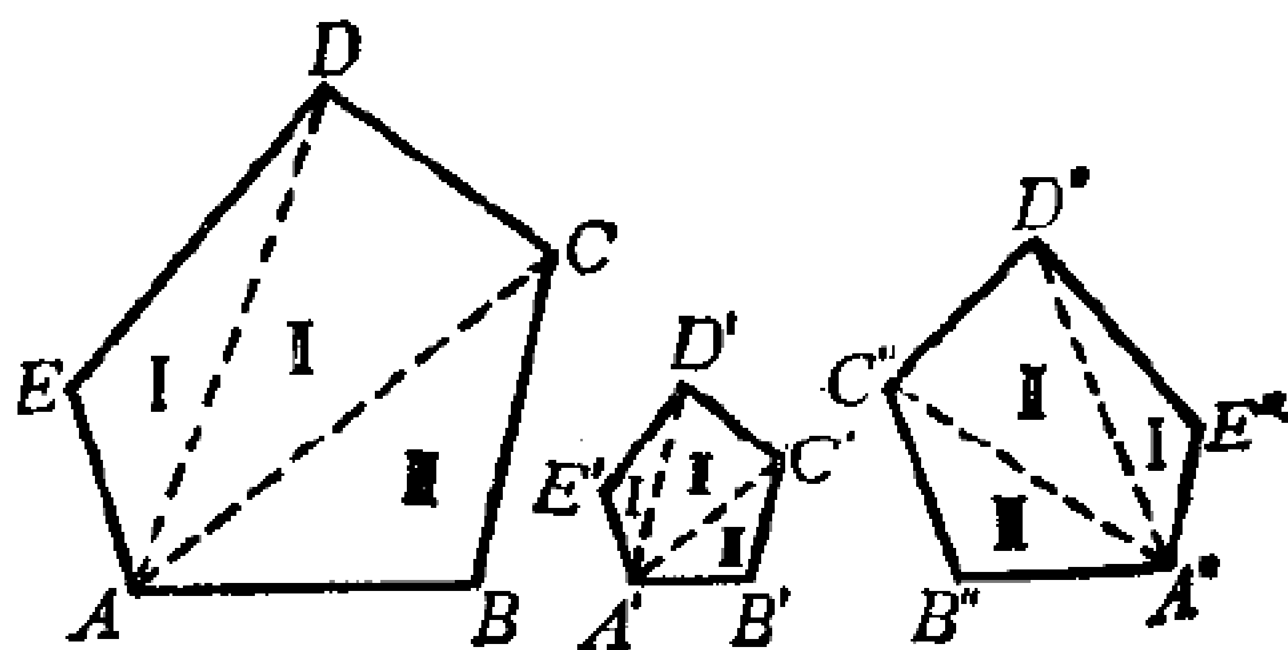


图24

2）相似多边形周长的比等于它们的相似比。

3）相似多边形面积的比等于它们的相似比的平方。

6．多边形相似的判定

1）根据相似多边形的定义，证明两多边形的对应边成比例，对应角相等。

2）经过两个多边形的一对对应顶点的所有对角线把两个多边形分成个数相等并且排列顺序相同（或相反）的相似三角形时，这两个多边形相似。

7．位似形的性质

两个位似多边形一定相似，它们的相似比等于对应顶点到位似中心的距离的比，它们的各对对应边分别平行（图25）。

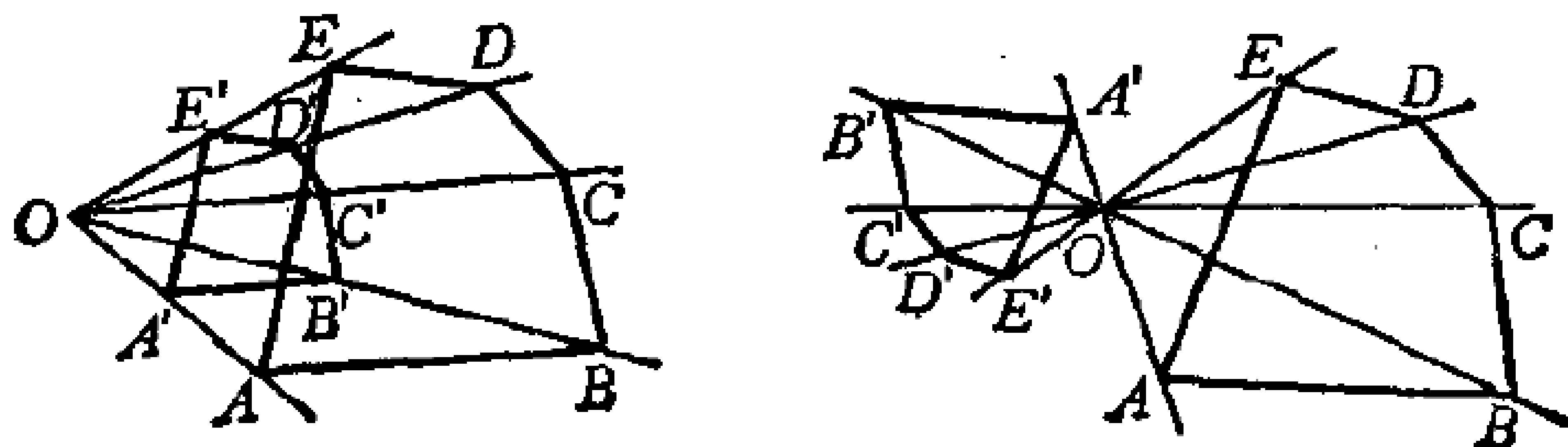


图25

8．直角三角形中成比例的线段

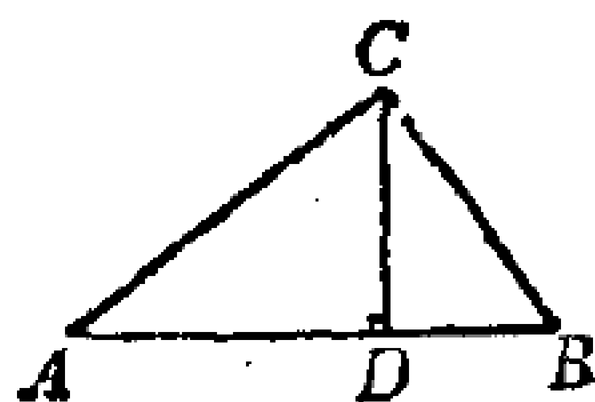


图26

直角三角形(图26)中，斜边上的高是两条直角边在斜边上的射影的比例中项；每一条直角边是这条直角边在斜边上的射影和斜边的比例中项。

五、圆

1. 点和圆、直线和圆、圆和圆的位置关系

（1）点和圆的位置关系(图27)。

1）圆上各点(P)，到定点(O)的距离都等于定长(r)；到定点的距离等于定长的点，都在圆上。

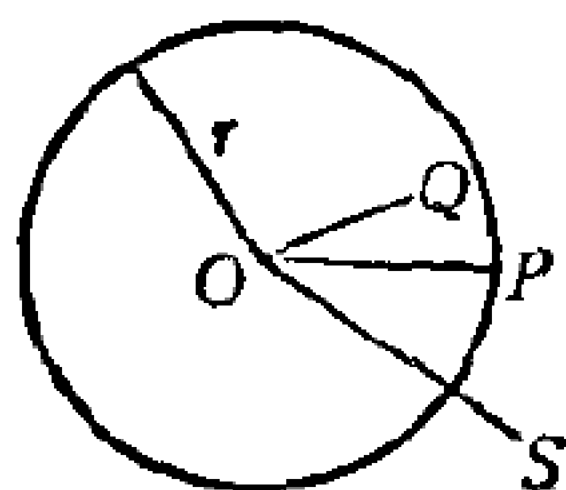


图27

2）圆内各点(Q)到圆心的距离都小于半径；到圆心距离小于半径的点都在圆内。

3）圆外各点(S)到圆心的距离都大于半径；到圆心距离大于半径的点都在圆外。

（2）直线和圆的位置关系

直线和圆的位置关系	定　　义	判定条件（d表示直线和圆心的距离，r表示圆的半径）	图　　形
相　离	直线和圆没有公共点，这种位置关系叫做直线和圆相离	$d>r$	A B r d O

相 切	直线和圆只有一个公共点，这种位置关系叫做直线和圆相切	$d=r$	
相 交	直线和圆有两个公共点，这种位置关系叫做直线和圆相交	$d<r$	

（3）圆和圆的位置关系（见162、163页表）

2. 圆的基本性质

（1）不在同一直线上的三个点决定一个圆(图28)。

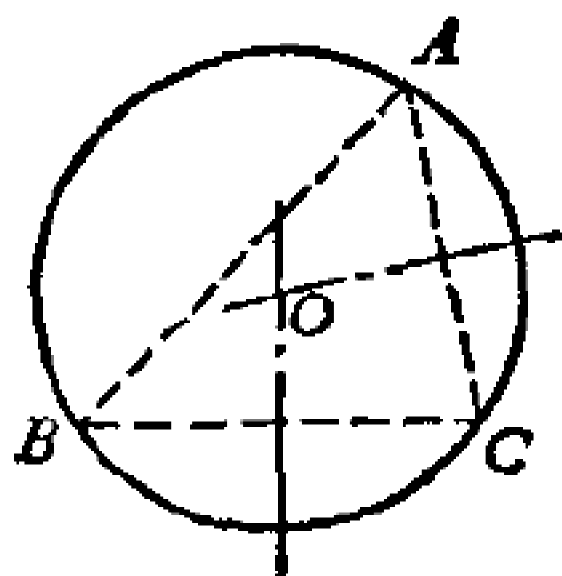


图28

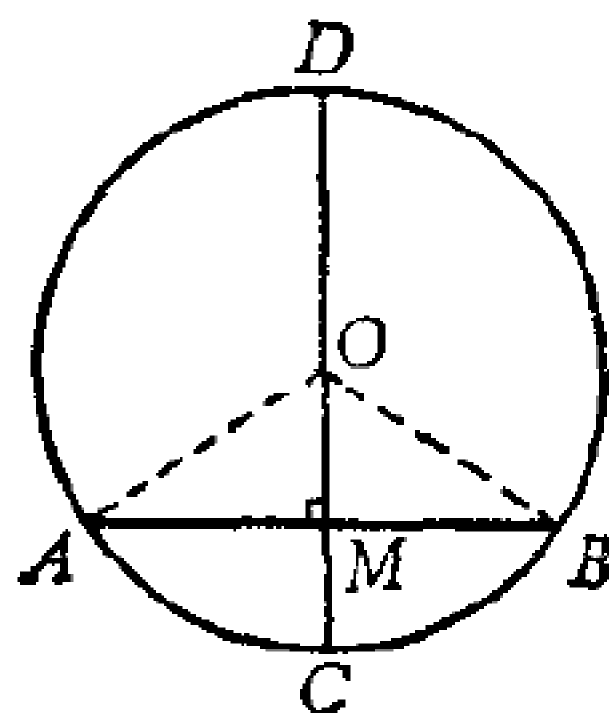


图29

（2）一条直线，如果它具有：1）经过圆心、2）垂直于弦、3)平分弦、4)平分弦所对的劣弧、5)平分弦所对的优弧等五个性质中的任何两个时，这条直线就具有其余的三个性质（具有性质 1)和 3)时，所说的弦不能为直径）（图29）。

（3）圆心角、弧、弦、弦心距之间的关系

圆和圆的

两圆的位置关系		定义	充要条件
相离（外离）		两个圆没有公共点，并且其中任何一个圆在另一个圆的外面，这样的位置关系叫做两圆相离	$d>r_1+r_2$
外切		两个圆只有一个公共点，并且其中任何一个圆在另一个圆的外面，这样的位置关系叫做两圆外切	$d=r_1+r_2$
相交		两个圆有两个公共点，这样的位置关系叫做两圆相交	$\|r_1-r_2\|<d<r_1+r_2$
内切		两个圆只有一个公共点，并且其中一个圆在另一个圆的里面，这样的位置关系叫做两圆内切	$d=\|r_2-r_1\|$
内含	一般内含	两个圆没有公共点，并且其中一个圆在另一个圆的里面，这样的位置关系叫做两圆内含	$d<\|r_2-r_1\|$
	同心	如果两圆内含，并且它们的圆心重合，那么这两个圆叫做同心圆	$d=0$

位 置 关 系

公切线的条数		图 形
外公切线	内公切线	
2	2	
2	1	
2	0	
1	0	
0	0	
0	0	

1）在同圆或等圆中，如果两个圆心角、两条弧、两条弦或两条弦心距中有一组量相等，那么，所对应的其余各组量就都分别相等。

2）圆的两条平行弦之间所夹的弧相等。

3. 和圆有关的角

1）圆心角的度数等于它所对的弧的度数。

2）圆周角的度数等于它所对的弧的度数的一半（图 30）。

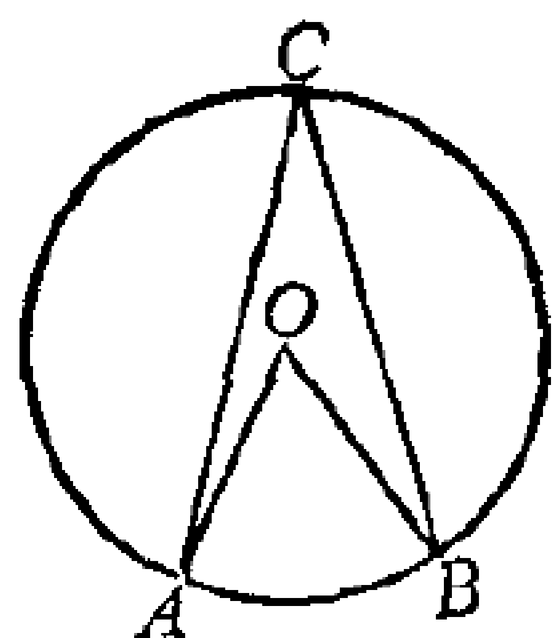


图30

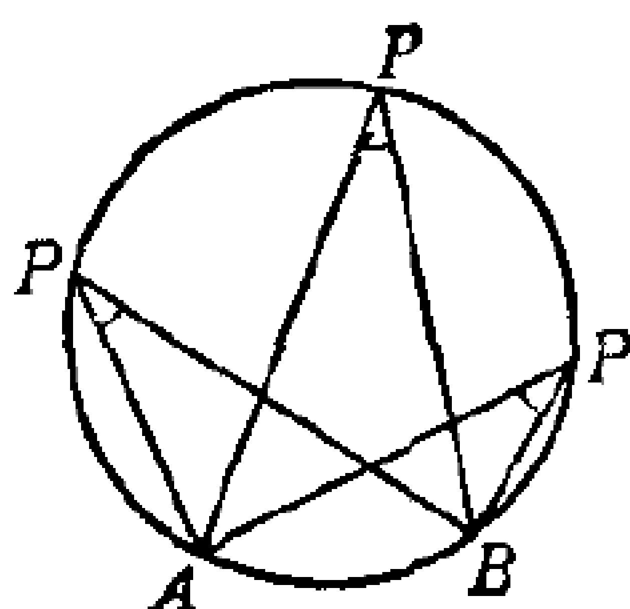


图31

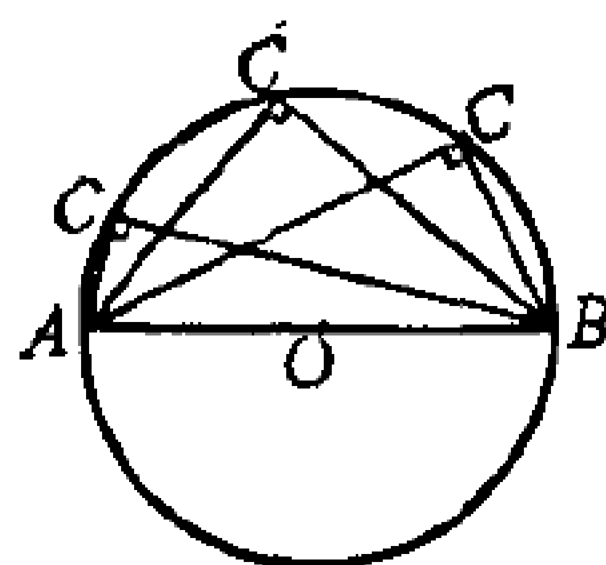


图32

3）在同圆或等圆中，同弧或等弧所对的圆周角都相等；相等的圆周角所对的弧都相等 （图 31 ）。

4）半圆（或直径）所对的圆周角是直角；90°的圆周角所对的弦是直径 （图 32 ）。

5）顶点在圆内的角的度数，等于它所对的弧和它的对顶角所对的弧的度数的和的一半 （图 33 ）。

6）顶点在圆外、两边和圆相交的角的度数，等于这个角两边所夹的两条弧的度数差的一半 （图34）。

7）弦切角的度数等于它所夹弧的度数的一半（图 35 ）。

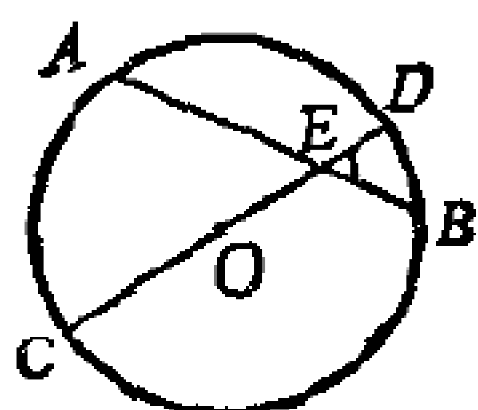


图33

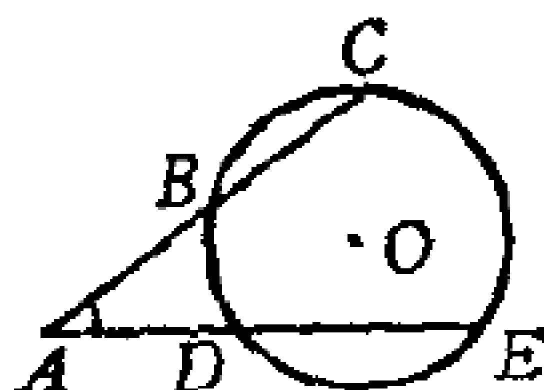


图34

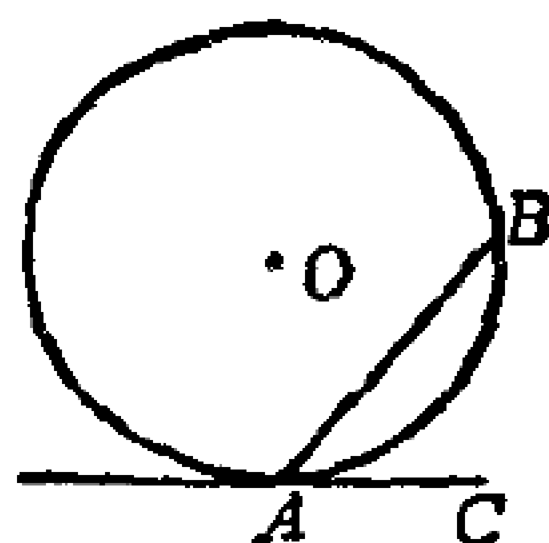


图35

4. 四边形与圆的关系

1）圆内接四边形的两对角互补，一个外角等于它的内对角（图36）。

2）对角互补的四边形内接于圆（图36）。

3）一个四边形如果有一个外角等于它的内对角，这个四边形内接于圆（图36）。

4）圆的外切四边形的两组对边的和相等(图37)。

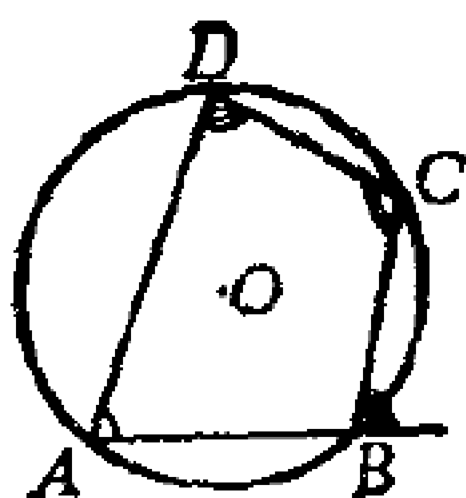


图36

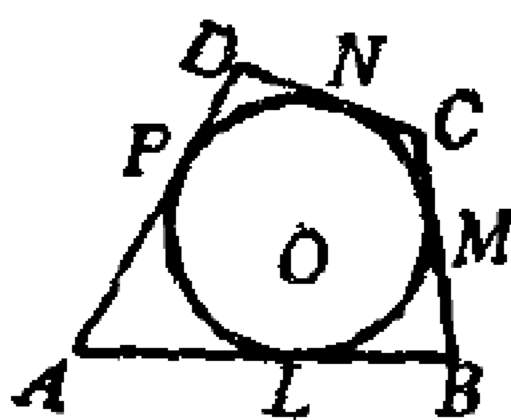


图37

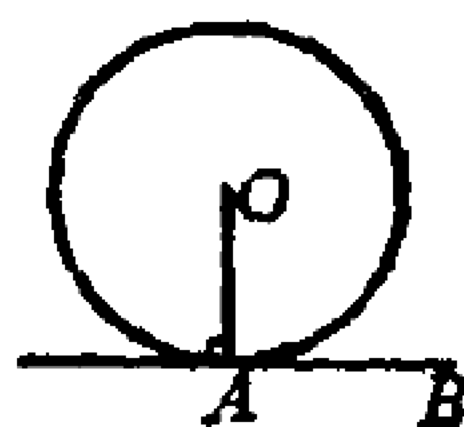


图38

5. 圆的切线

(1) 切线的判定定理

经过半径外端并且垂直于这条半径的直线是圆的切线（图38）。

(2) 切线的性质定理

1）经过圆心垂直于切线的直线必经过切点。

2）经过切点垂直于切线的直线必经过圆心。

3）圆的切线垂直于经过切点的半径。

（3）切线的长 从圆外一点到圆的两条切线的长相等。

6. 与圆有关的比例线段

1）相交弦定理 圆的两弦相交于一点，各弦被这点所分成的两线段长的乘积相等（图 39）。

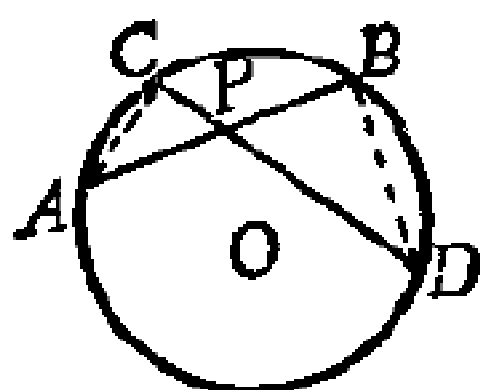


图39

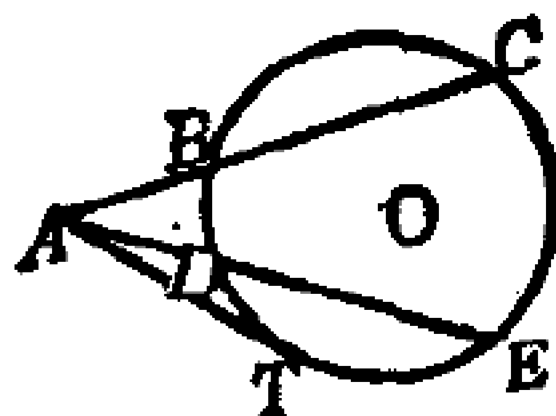


图40

2）切割线定理 圆的两弦延长相交于圆外一点，此点到弦的两端点距离的乘积相等，且等于这点到圆的切线长的平方（图 40）。

7. 三角形的"五心"

1）三角形的外心

三角形三边垂直平分线交于一点，这点叫做三角形外接圆的圆心，简称外心（图 41）。

2）三角形的内心

三角形三个角的平分线交于一点，这点叫做三角形内切圆的圆心，简称内心（图 42）。

3）三角形的重心

三角形三边中线交于一点，这点叫做三角形的重

心（图 43）。

三角形的重心到一边中点的距离是到这边所对角的顶点的距离的一半（图 43）。

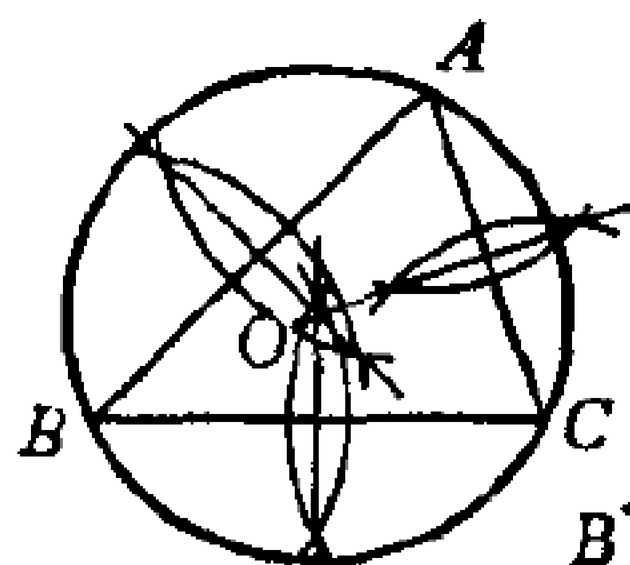


图41

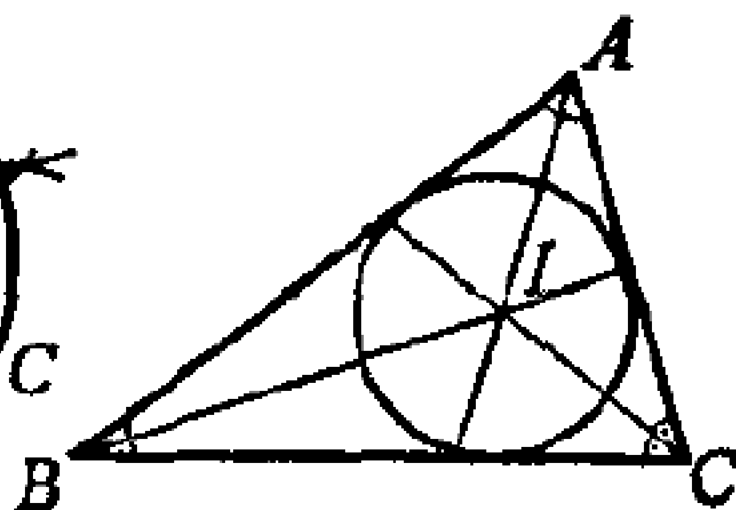


图42

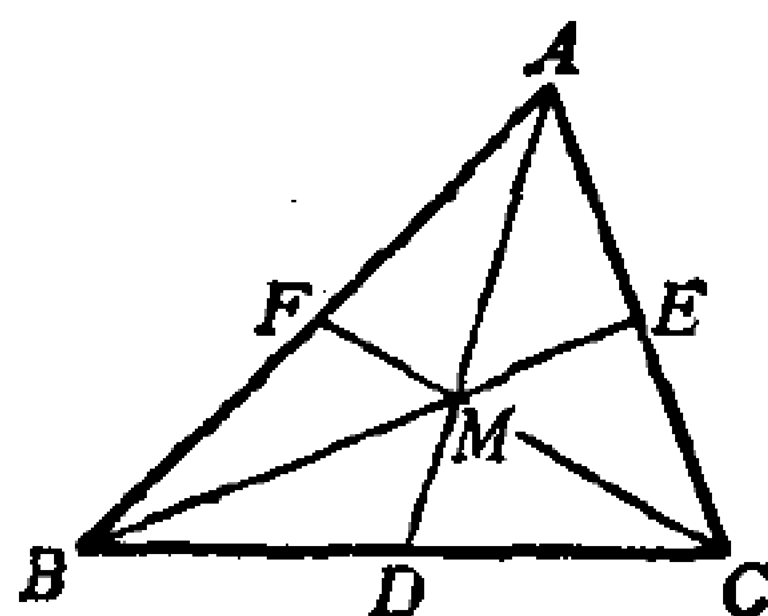


图43

4）三角形的垂心

三角形三边的高交于一点，这点叫做三角形的垂心（图 44）。

5）三角形的旁心

三角形的一个内角及与它相对的两个外角的平分线交于一点，这点叫做三角形的旁切圆的圆心，简称旁心（图 45）。

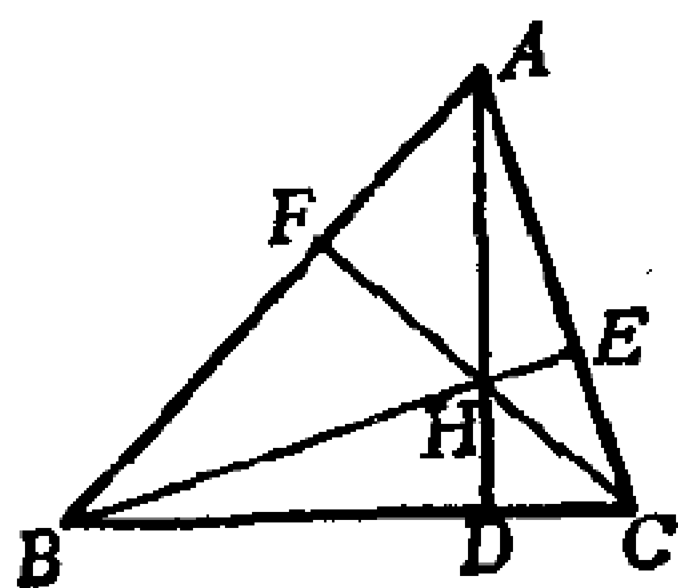


图44

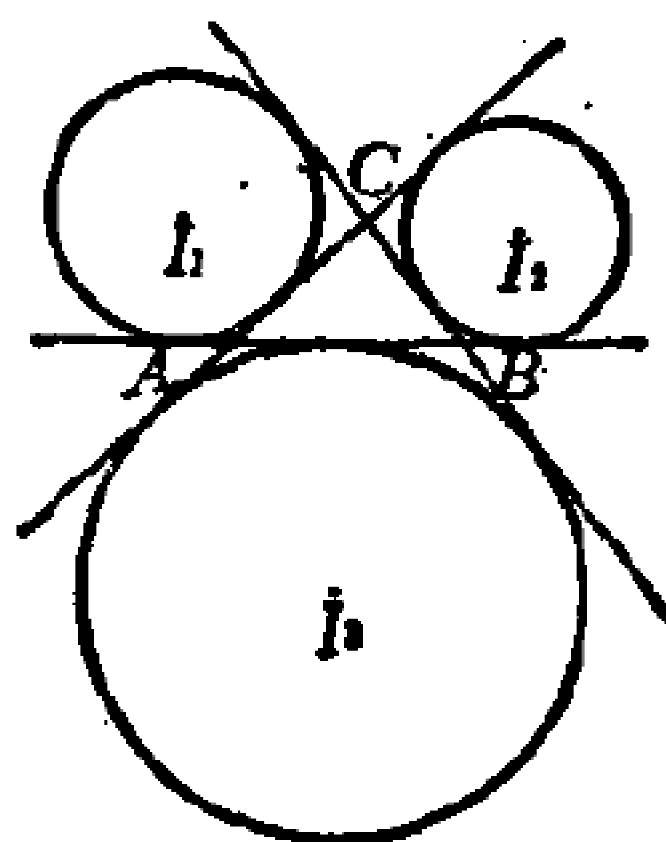


图45

六、 轨迹与作图

1．常见的平面内点的轨迹

1）和一个已知点的距离等于已知长的点的轨迹，是以已知点为圆心，已知长为半径的圆。

2）和已知线段的两端点的距离相等的点的轨迹，是这条线段的垂直平分线。

3）和已知角的两边的距离相等的点的轨迹，是这个角的平分线。

4）到已知直线的距离等于已知距离的点的轨迹，是平行于这条直线并且和这条直线的距离等于已知距离的两条直线（图 46）。

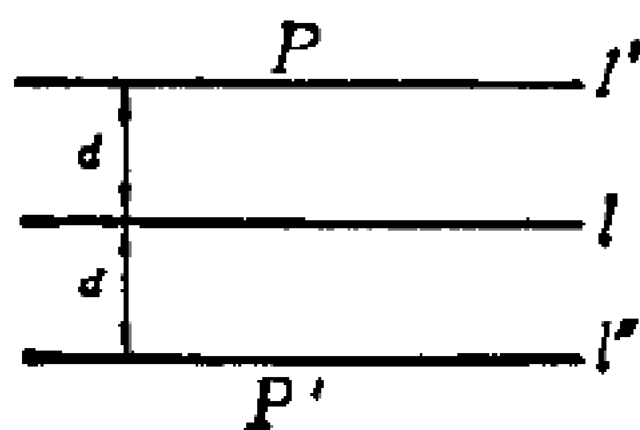


图46

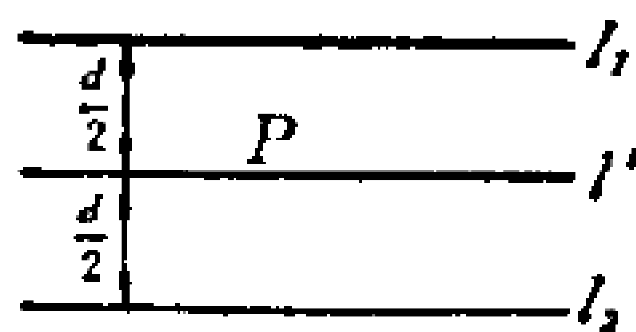


图47

5）和两条平行线距离相等的点的轨迹，是和这两条平行线距离相等的一条平行线（图47）。

6）和已知线段的两个端点的连线的夹角等于已知角的点的轨迹，是以已知线段为弦，所含的圆周角等于已知角的两段弧(端点除外)(图48)。

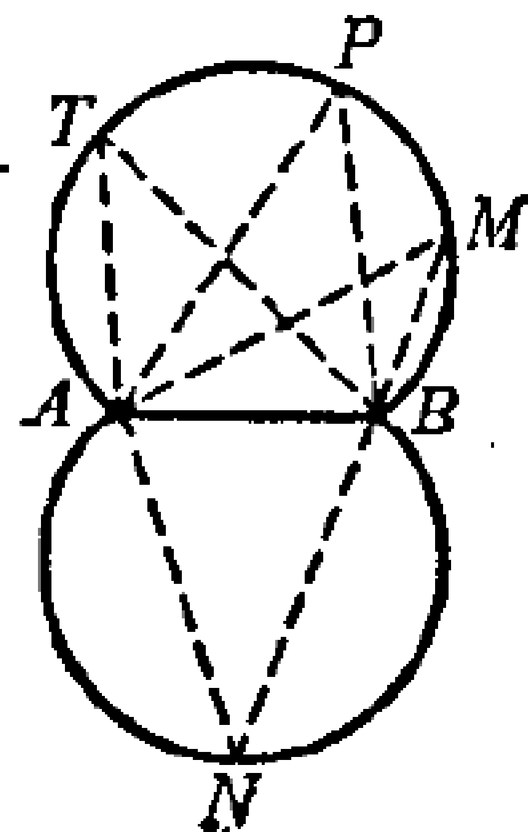


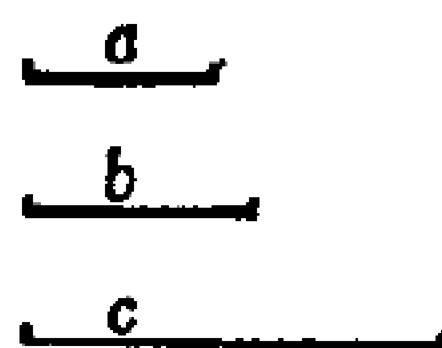
图48

2．基本几何作图

1）作已知线段 a、b、c 的第四比例项（图49）。

$a:b=c:x$,

$AC \parallel BD$



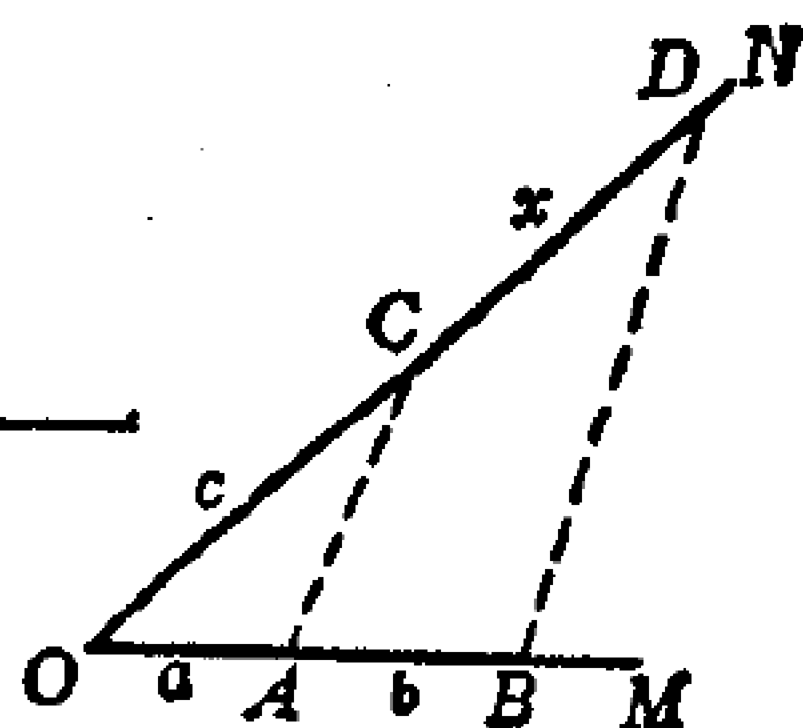


图49

2）过不在一直线上的三点画圆（图50）

3）平分一已知弧（图51）

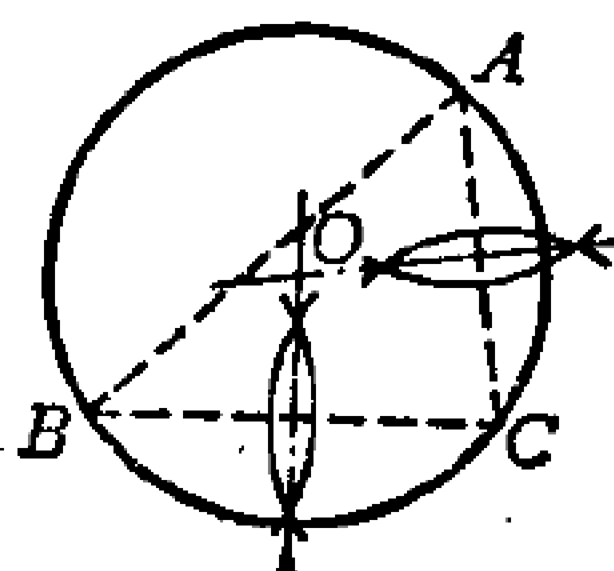


图50

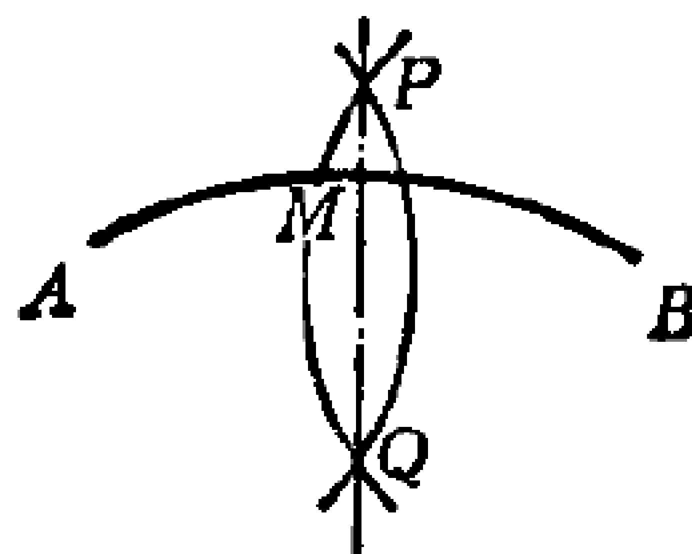


图51

4）过一点(P)画已知圆的切线（图52）

5）三角形内切圆的画法（图53）

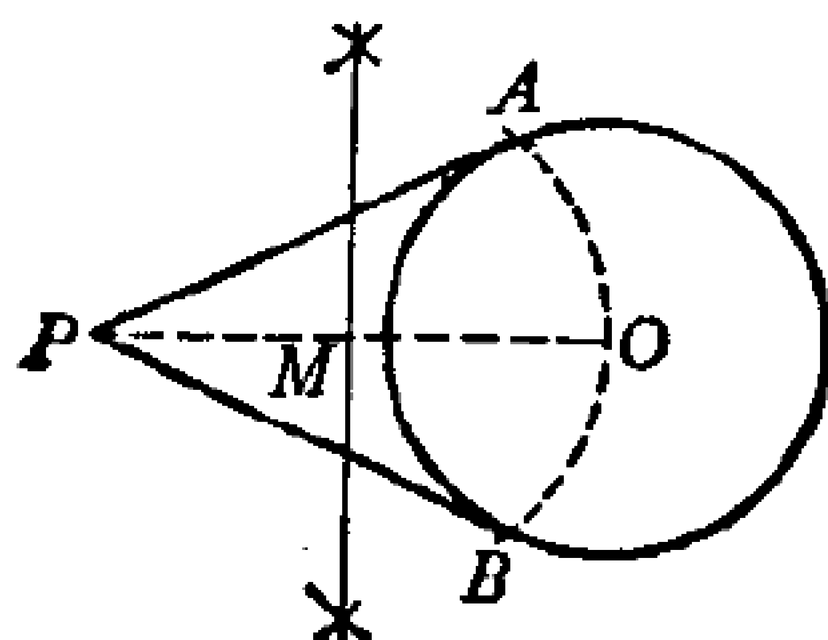


图52

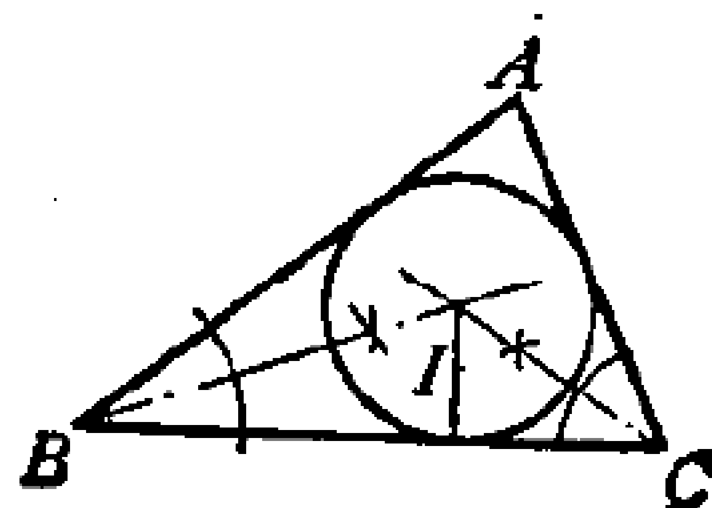


图53

6）弓形弧的画法

在已知线段上作弧，使它所含的圆周角等于已知角（图54）。

图54

7）两圆公切线的作法（图 55 ）。

图55

8）几种正多边形的画法

正六边形(图56)正三角形(图57)正方形(图58)

图56

图57

图58

把圆的半径黄金分割，就可以得到圆内接正十边形的边长。在下图中，

$$OQ=OP-QP=\sqrt{R^2+(\frac{R}{2})^2}-\frac{R}{2}$$

$$=\frac{1}{2}(\sqrt{5}-1)R$$

OQ 就是圆内接正十边形的边长。以 OQ 为半径，依序在圆上截取 $AB=BC=\cdots=OQ$，就把圆十等分 （图59）

把正十边形每隔一个的分点依序连结起来，就得到圆内接正五边形。

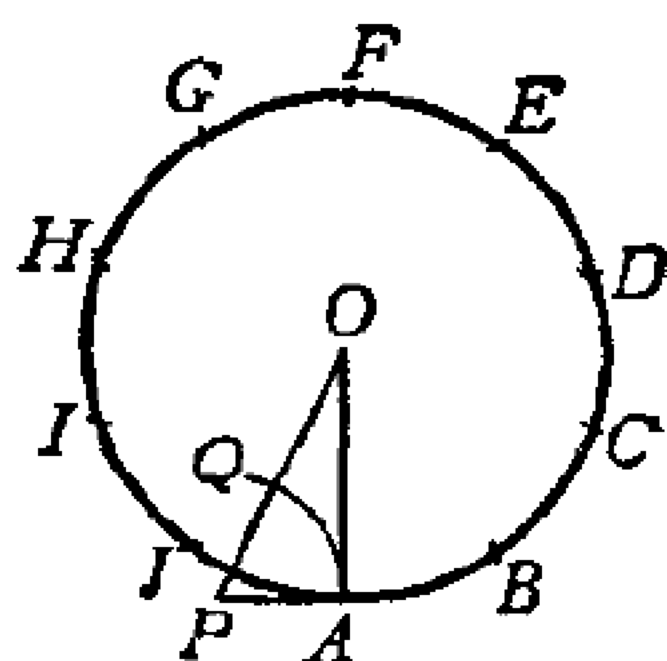


图59

9）等分圆周的一般方法(图 60)。

求圆内接正 n 边形的中心角 $\alpha_n=\frac{360^\circ}{n}$，使用量角器作出中心角 α_n，就可以把圆分成 n 等分，或作出半径为 R 的正 n 边形。或者由 $a_n=2R\sin\frac{180^\circ}{n}$，算出半径为 R 的正 n 边形的边长 a_n，就可以用刻度尺把圆分成 n 等分或作出半径为 R 的圆的内接正 n 边形。

七、平面几何公式

1. 求线长

1）三角形中线、高、角平分线公式

如果用 a、b、c 分别表示三角形三边的长，s 表示

三角形周长的一半，m 表示中线的长，h 表示高，t 表示角平分线。则

$$m_a=\frac{1}{2}\sqrt{2(b^2+c^2)-a^2}$$

$$h_a=\frac{2}{a}\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

$$t_a=\frac{2}{b+c}\sqrt{bcs(s-a)}$$

2）圆周长、弧长公式

圆周长　$C=2\pi R$

弧长公式　$l=\frac{n\pi R}{180}$

3）正多边形中有关线段的公式（图 60）

如果正 n 边形的中心角、半径、边长、边心距、周长、面积分别是 α_n、R、a_n、r_n、p_n、S_n，那么

$$\alpha_n=\frac{360^\circ}{n}$$

$$a_n=2R\sin\frac{180^\circ}{n}$$

$$r_n=R\cos\frac{180^\circ}{n}$$

$$R^2=r_n^2+\frac{1}{4}a_n^2$$

$$p_n=na_n$$

$$S_n=\frac{1}{2}nr_na_n=\frac{1}{2}r_np_n$$

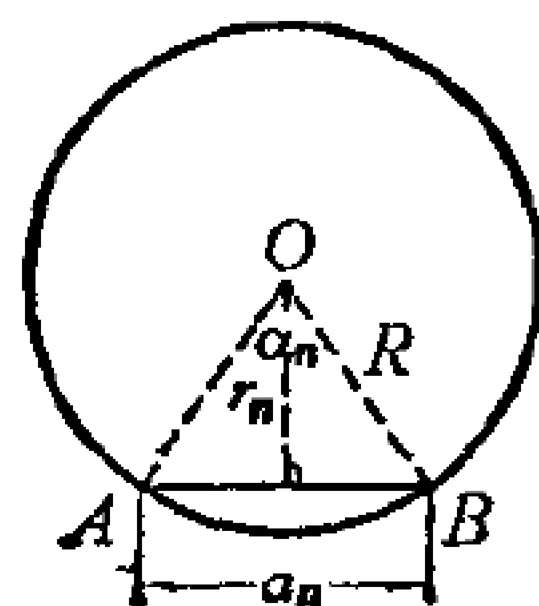


图60

2. 角度

1周角 = 2平角 = 4直角 = 360°,

$1° = 60'$，　$1' = 60''$。

3. 面积

1）矩形

$S = ab$　（图 61）

2）平行四边形

$S = bh = ab\sin\phi$　（图 62）

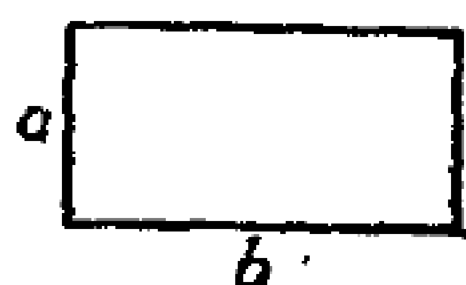


图61

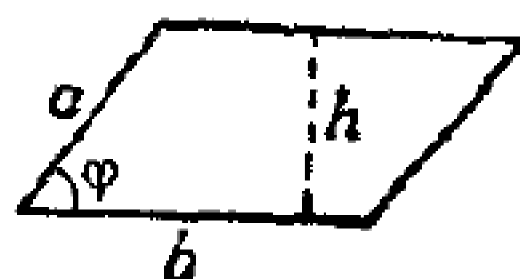


图62

3）菱形

$$S = ah = a^2\sin\phi = \frac{d_1 d_2}{2}$$　（图63）

（d_1、d_2 为两对角线的长）

4）梯形

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2}\cdot h = 中线 \times 高$$　（图 64）

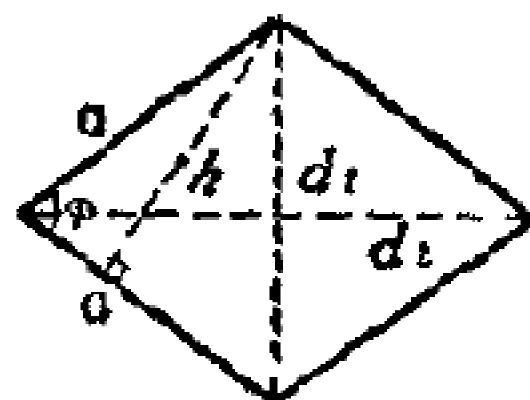


图63

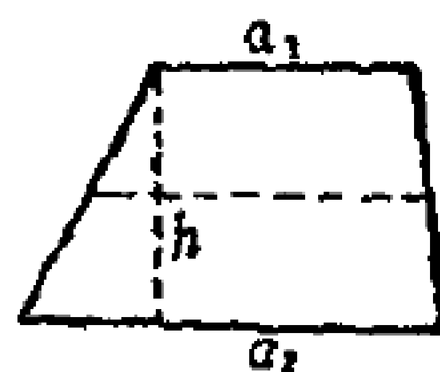


图64

5）圆

$S = \pi R^2$　（图 65）

6）扇形

$$S=\frac{n}{360}\pi R^2=\frac{1}{2}lR$$ （图 65）

（l 表示扇形的弧长）

7）弓形

$$S_{弓形AmB}=S_{扇形OAmB}-S_{\triangle AOB}$$ （图 66）

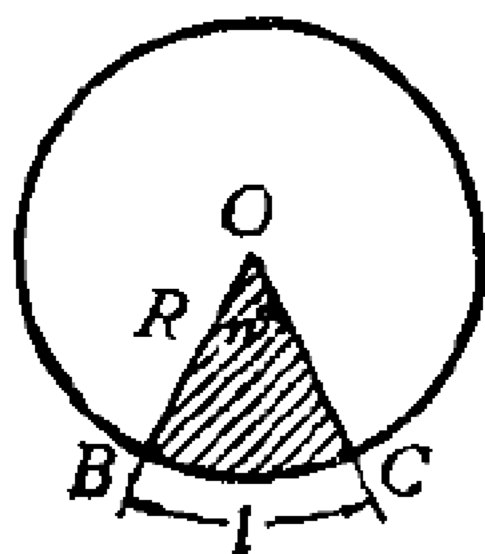


图65

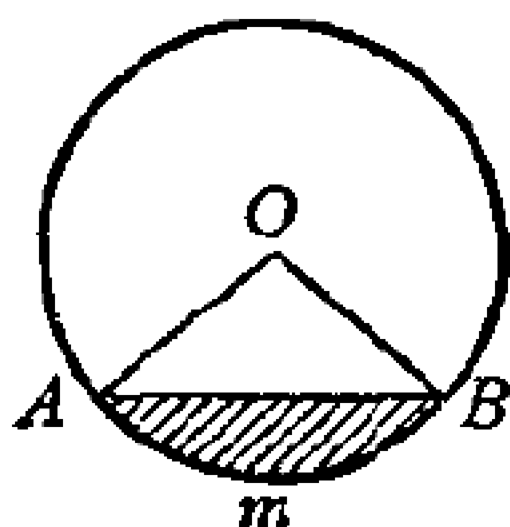


图66

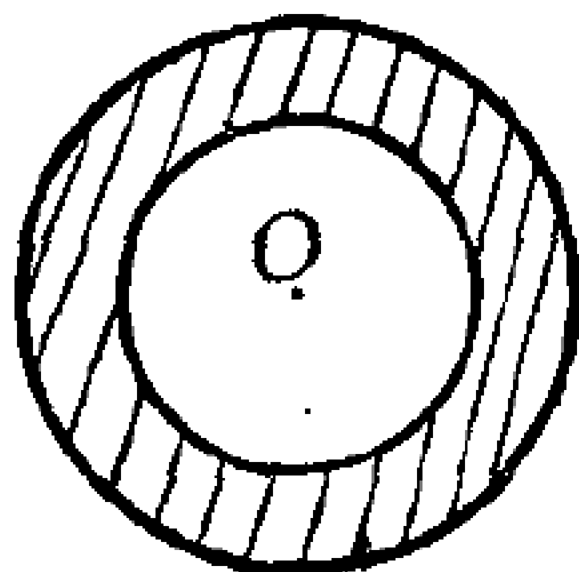


图67

8）圆环

设大圆半径为 R，小圆半径为 r，则
圆环面积 $S=\pi(R^2-r^2)$ （图 67）

第三部分　立体几何

一、直线与平面

1. 平面的基本性质

1）如果一条直线上的两点在一个平面内，那么这条直线上所有的点都在这个平面内（图 68）。

2）如果两个平面有一个公共点，那么它们相交于过这点的一条直线（图 69）。

3）经过不在一直线上的三点，有且只有一个平面（图70）。

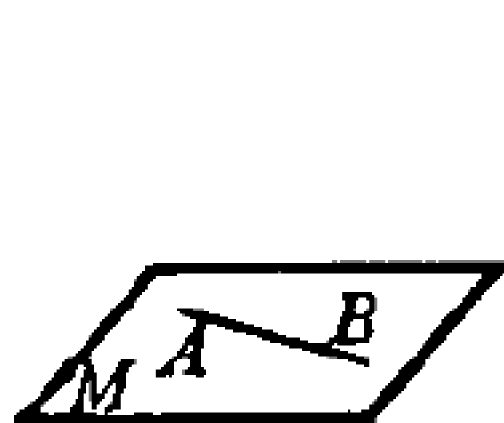


图68

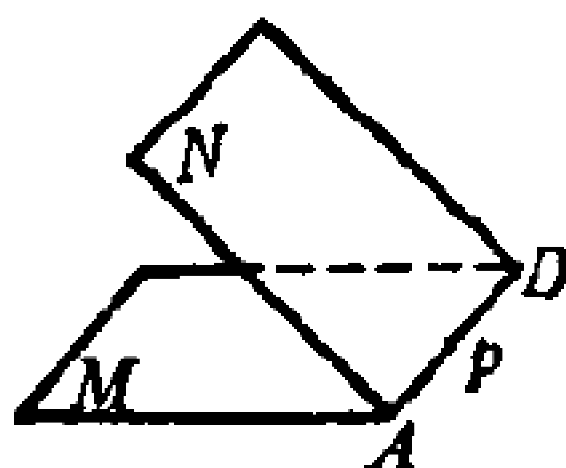


图69

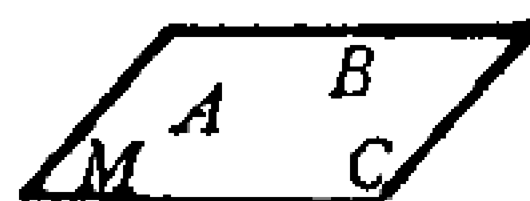


图70

2. 平面的性质定理

1）经过一条直线和这条直线外的一点，有且只有一个平面（图71）。

2）经过两条相交直线，有且只有一个平面（图72）。

3）经过两条平行直线，有且只有一个平面（图73）。



图71

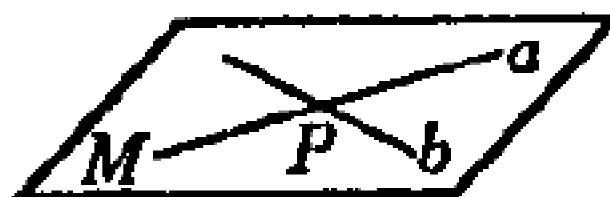


图72

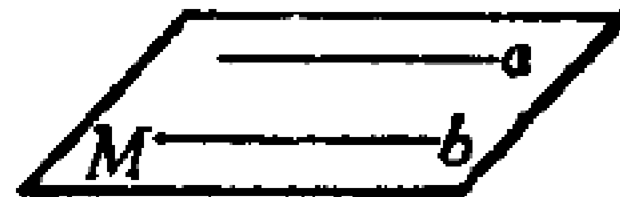


图73

3. 直线与直线

(1) 空间二直线的位置关系

1）相交——只有一个公共点，
2）平行——没有公共点，} 在同一平面内。

3）异面直线——没有公共点，不在同一平面内（图74）。

（2）空间二直线平行的判定

平行于同一条直线的两条直线互相平行。

（3）三垂线定理及逆定理

1）三垂线定理　平面内的一条直线，如果和这个平面的一条斜线的射影垂直，那么它也和这条斜线垂直（图75）。

2）三垂线定理的逆定理　平面内的一条直线，如果和这个平面的一条斜线垂直，那么它也和这条斜线的射影垂直（图75）。

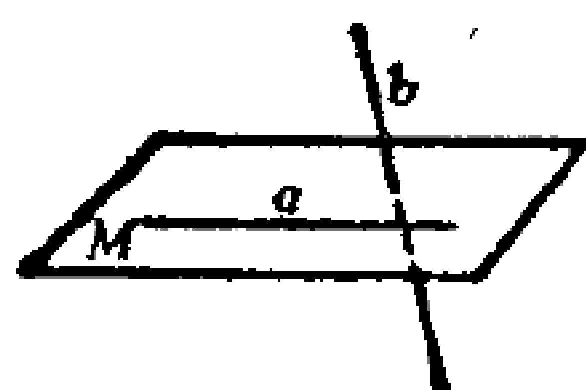


图74

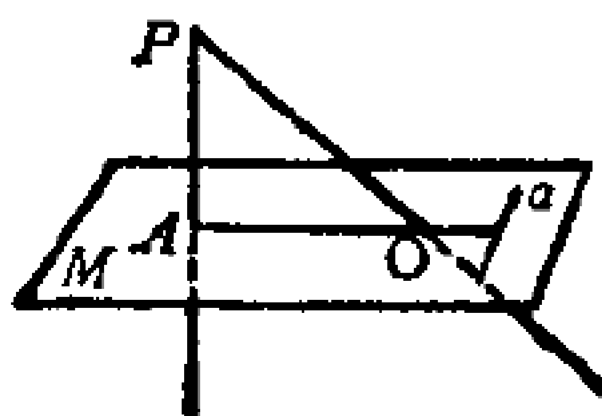


图75

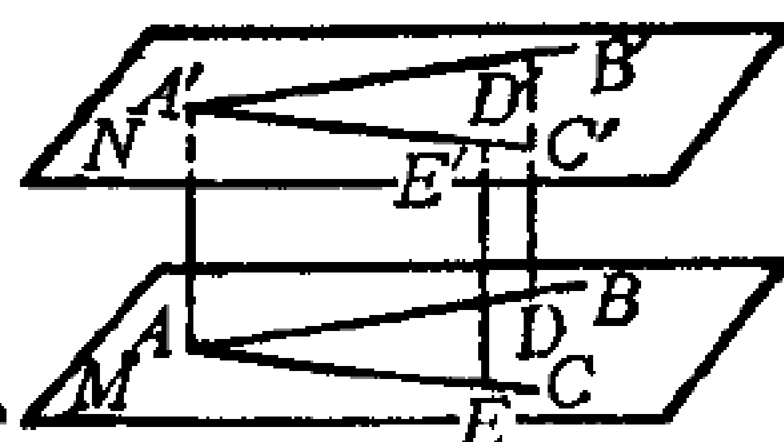


图76

（4）空间二角相等的定理

如果一个角的两边和另一个角的两边分别平行并且方向相同，那么这两个角相等（图76）。

4．直线与平面

（1）直线与平面的位置关系

1）直线在平面内——有无数个公共点（图77）。

2）直线和平面相交——只有一个公共点（图78）。

3）直线和平面平行——没有公共点（图79）。

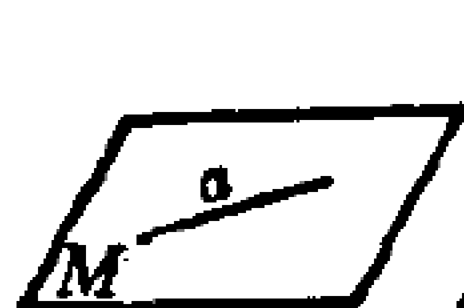


图77

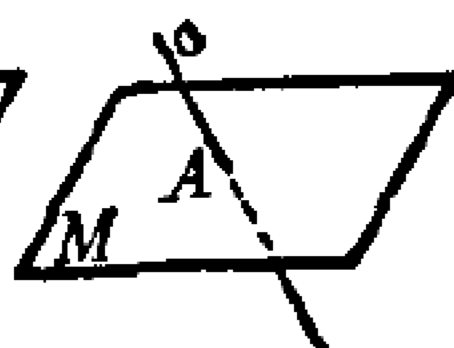


图78

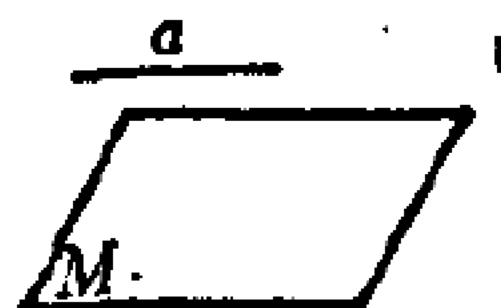


图79

(2) 直线与平面平行的判定

如果平面外的一条直线和这个平面内的一条直线平行，那么这条直线和这个平面平行 (图 80)。

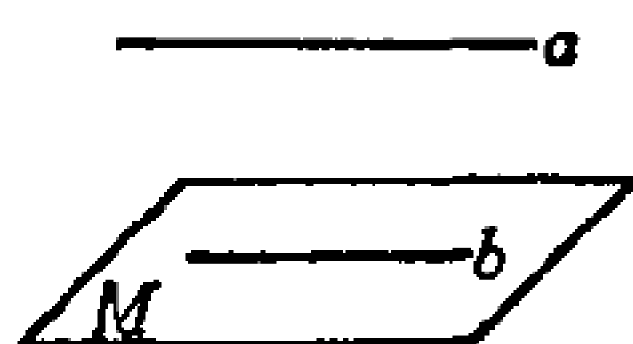


图80

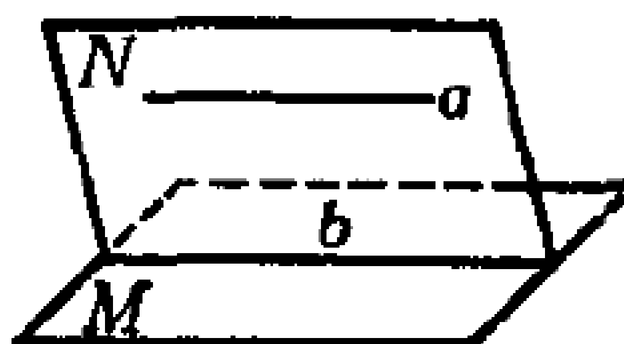


图81

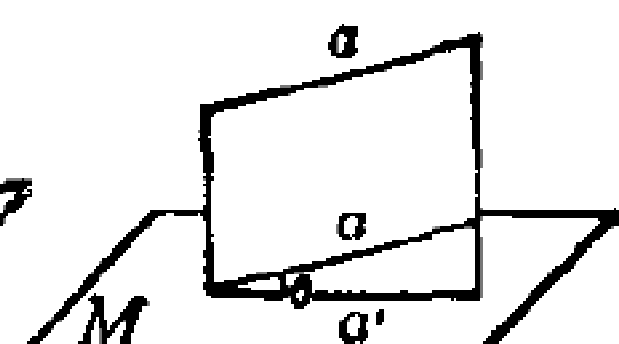


图82

(3) 直线与平面平行的性质

如果一条直线和一个平面平行，经过这条直线的平面和这个平面相交，那么这条直线就和交线平行(图 81)。

(4) 线段在平面内射影的长

$$a' = a\cos\theta \quad (\text{图 } 82)$$

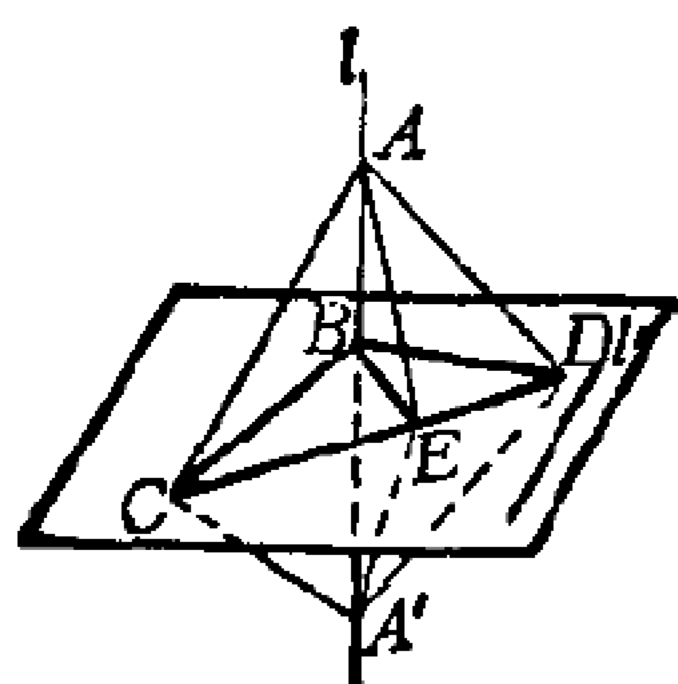


图83

(5) 直线与平面垂直的判定

如果一条直线和一个平面内的两条相交直线都垂直，那么这条直线垂直于这个平面 (图 83)。

(6) 直线与平面垂直的性质

如果两条直线同垂直于一个平面，那么这两条直线平行。

5. 平面与平面

(1) 两平面的位置关系

1) 两平面平行——没有公共点（图 84）。

2) 两平面相交——有一条公共直线（图 85）。

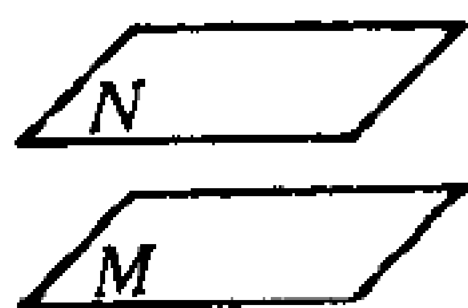


图84

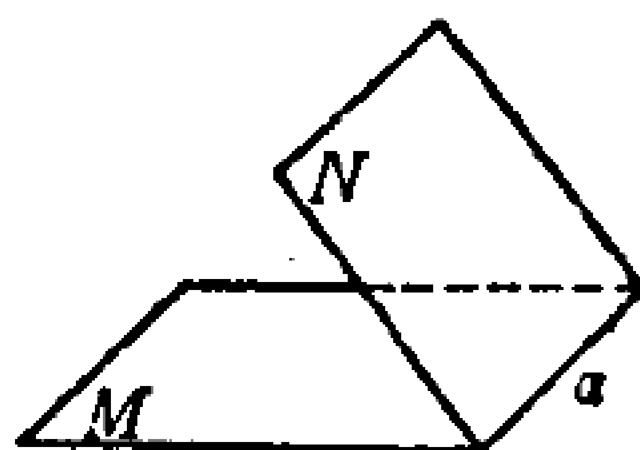


图85

(2) 两平面平行的判定定理

如果一个平面内两相交直线都平行于另一个平面，那么这两个平面平行（图 86）。

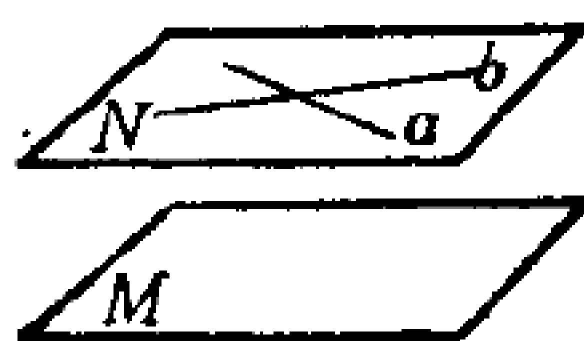


图86

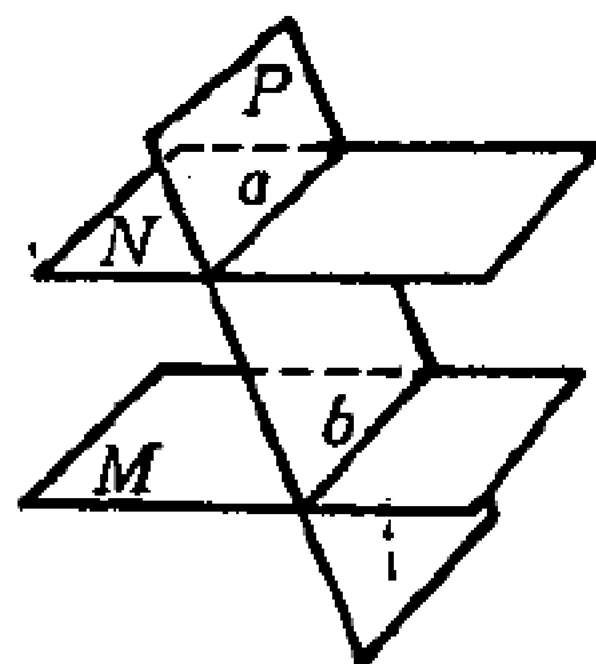


图87

(3) 两平面平行的性质定理

如果两个平行平面同时和第三个平面相交，那么它们的交线平行（图 87）。

(4) 两平面垂直的判定定理

如果一个平面经过另一个平面的一条垂线，那么

这两个平面垂直（图 88）。

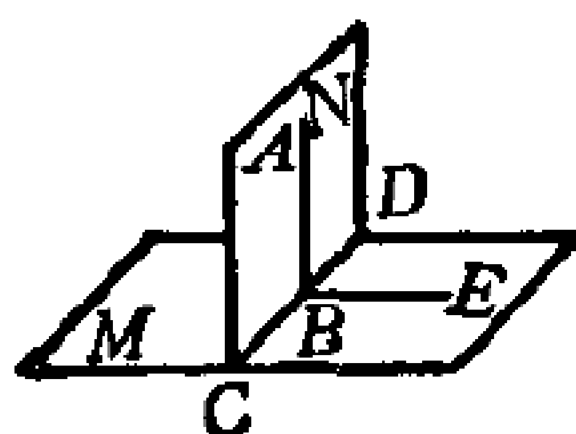


图88

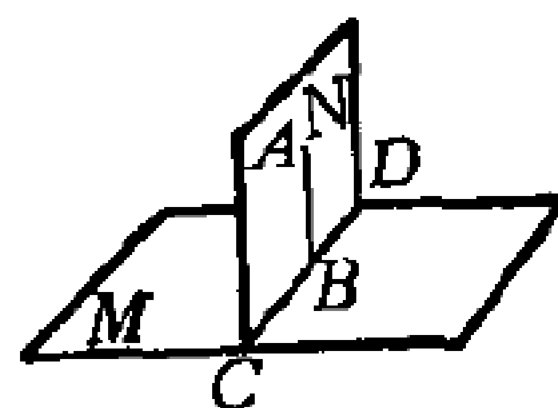


图89

（5）两平面垂直的性质定理

如果两个平面垂直，那么在一个平面内垂直于它们交线的直线垂直于另一个平面（图 89）。

二、多面体与旋转体的性质

1. 棱柱的性质

<table>
<tr><th>性质 元素 棱柱</th><th>底面</th><th>侧面</th><th>对角面</th><th>侧棱</th></tr>
<tr><td>一般棱柱</td><td rowspan="2">上下底是全等的多边形</td><td>平行四边形</td><td>平行四边形</td><td>平行而且相等</td></tr>
<tr><td>直棱柱</td><td>矩形</td><td>矩形</td><td rowspan="2">1.平行而且相等
2.垂直于底面</td></tr>
<tr><td>正棱柱</td><td>上下底是全等的正多边形</td><td>全等的矩形</td><td>全等的矩形</td></tr>
</table>

2. 棱锥的性质

性质＼元素＼棱锥	侧　面	对角面	平行于底的截面
斜棱锥	三角形	三角形	1.棱锥的侧棱和高被这个截面分成比例线段 2.所得截面是和底面相似的多边形
正棱锥	全等的等腰三角形	全等的等腰三角形	3.截面面积和底面面积之比，等于从顶点到截面和从顶点到底面的距离平方的比

正棱锥的高、底面外接圆半径和侧棱组成一个直角三角形(如图 90 中的 $\triangle SOB$)。

正棱锥的高、斜高和斜高在底面内的射影组成一个直角三角形(如图 90 中的 $\triangle SOH$)。

正棱锥的斜高、侧棱和底面正多边形边长的一半组成一个直角三角形(如图 90 中的 $\triangle SHA$)。

解正棱锥的问题时，经常要用到这些直角三角形。

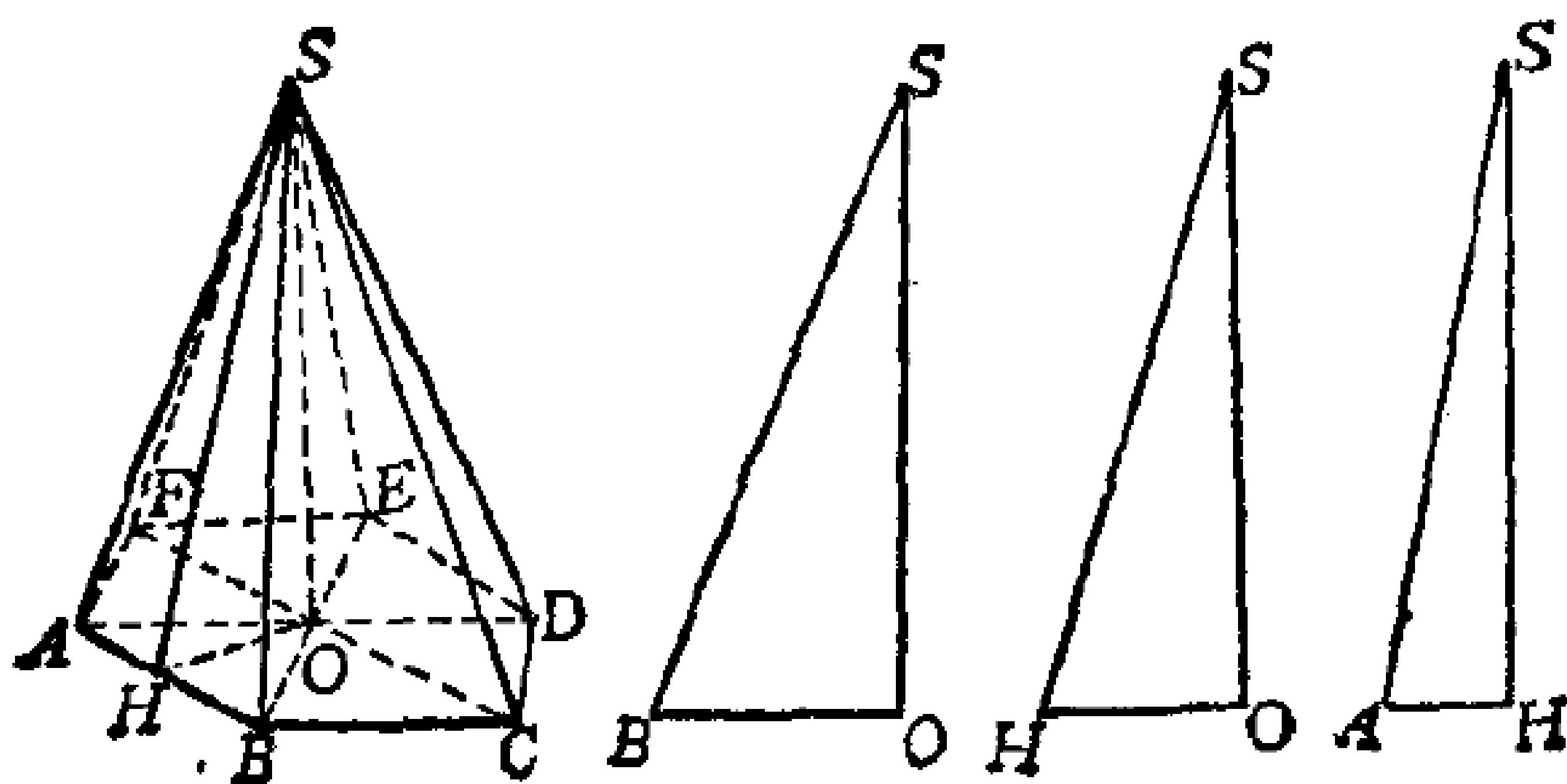


图90

3. 棱台的性质

性质＼元素 棱台	底面	侧面	侧棱	对角面	平行于底的截面
斜棱台	上下底是相似多边形	梯形	延长后交于一点	梯形	和底面相似的多边形
正棱台	上下底是相似的正多边形	全等的等腰梯形	1. 相等 2. 延长后交于一点	全等的等腰梯形	和底面相似的正多边形

正棱台的高、侧棱、上下底面外接圆的半径，高、斜高、上下底面正多边形边心距和斜高、侧棱、上下底面正多边形边长之半分别组成一个直角梯形（如图91中O_1ODD_1、O_1OEE_1和E_1EAA_1）。在解正棱台的问题时，常常需要用到这些直角梯形。而具体计算时，又往往需要进一步归结到直角三角形中去解。

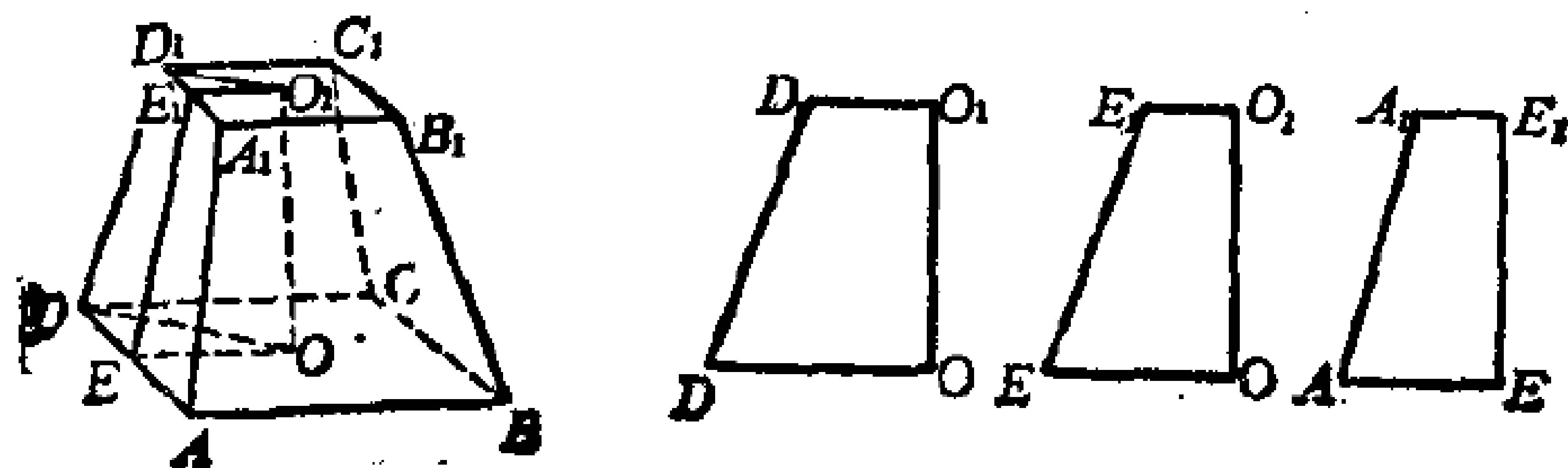


图91

4. 欧拉定理

简单多面体的顶点数 V、棱数 E、面数 F 之间有下面的关系：$V+F-E=2$

5. 圆柱、圆锥、

元素 性质 几何体	底面	轴	母线
圆柱	是两个相等的圆，它们所在的平面平行	经过两个底面的圆心，且垂直于两个底面；连结两底面圆心的线段的长等于圆柱的高	平行且相等，并垂直于两底，母线的长等于圆柱的高
圆锥	是一个圆，它所在的平面垂直于圆锥的轴	经过顶点和底面圆的圆心；连结这两点的线段的长等于圆锥的高	经过顶点且相等，与轴的夹角皆相等
圆台	是两个圆，它们所在的平面平行	过两底圆心，且和底垂直；连结两底圆心的线段的长等于高	都相等，各条母线延长后交于一点

圆台的性质

截面	特殊直线形
1.垂直于轴的截面是和底相等的圆 2.过轴的截面是一个矩形，其两边是两条母线，另两边是两底面的两条直径 3.平行于轴的截面是一个矩形，其两边是两条母线，另两边是两底面的两条弦	圆柱的高、一条母线和上下底内的两条半径组成一个矩形
1.垂直于轴的截面是圆，截面圆半径和底面圆半径的比等于从顶点到截面和从顶点到底面距离的比；截面面积和底面面积的比等于上述比的平方 2.轴截面是等腰三角形	圆锥的高、一条母线和底面圆的一条半径组成一个直角三角形
1.垂直于轴的截面是一个圆 2.轴截面是一个等腰梯形，两腰是两条母线，上下底分别是圆台两底面圆的直径	连圆台上下底面圆心的线段、一条母线和过母线两端点的半径组成一个直角梯形

6. 球的性质

1）同一个球的所有半径都相等，所有的直径都相等。半径或者直径相等的球全等。

2）一个平面截一个球所得的截面是一个圆面。球心和截面圆心的连线和截面垂直，如果用 R、r 分别表示球和截面圆的半径，用 d 表示由球心到截面的距离（图 92），那么

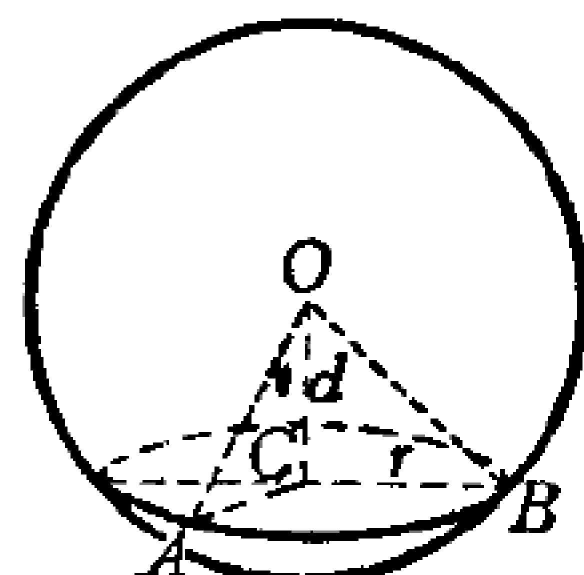


图92

$$r=\sqrt{R^2-d^2}$$

与球心距离相等的截面的圆相等。与球心距离不等的两个截面的圆不等，距球心较近的截面圆较大。

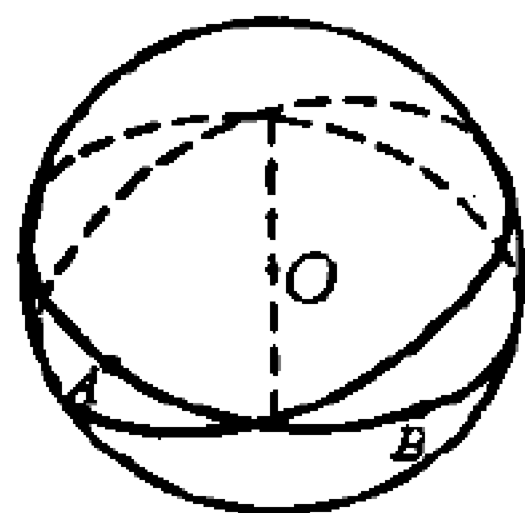


图93

3）经过球面上不在同一条直径上的两个点，可作一个大圆，并且只可以作一个大圆。球的大圆平分这个球。球的任意两个大圆互相平分（图 93）。

三、多面体和旋转体的求积公式

1. 直棱柱的侧面积公式

$S_{直棱柱侧}=ch$ （c表示直棱柱底面周长，h是直棱柱的高）

$S_{长方体全}=2(ab+bc+ac)$ （a、b、c表示长方体的三度）

$S_{正方体全}=6a^2$ （a表示正方体的棱长）

2. 正棱锥侧面积公式

$$S_{正棱锥侧}=\frac{1}{2}ch'$$

（c表示正棱锥底面正多边形的周长，h'是正棱锥的斜高）

3. 正棱台侧面积公式

$$S_{正棱台侧}=\frac{1}{2}(c+c')h'$$

（c、c'分别是正棱台上、下底面的周长，h'是正棱台的斜高）

4. 圆柱面积公式

$$S_{圆柱侧}=2\pi rl$$

$$S_{圆柱全}=2\pi r(l+r)$$

（r 表示圆柱底面圆的半径，l 表示圆柱的母线）

5．圆锥面积公式

$$S_{圆锥侧}=\pi rl$$

$$S_{圆锥全}=\pi r(l+r)$$

（r 表示圆锥底面圆的半径，l 表示圆锥的母线）

6．圆台面积公式

$$S_{圆台侧}=\pi(R+r)l$$

$$S_{圆台全}=\pi(R+r)l+\pi(R^2+r^2)$$

（R、r 分别表示圆台两底面圆的半径，l 表示圆台的母线）

7．球面积公式

$$S_{球}=4\pi R^2$$

$$S_{球冠}=2\pi Rh$$ （图 94）

（R 是球的半径，h 表示球冠的高）

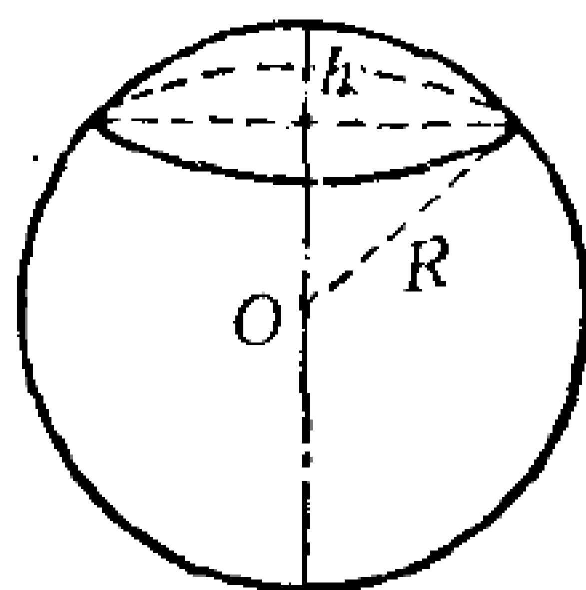


图94

8．长方体、正方体的体积公式

$V_{长方体}=abc$（a、b、c 表示长方体的三度）

$V_{正方体}=a^3$ （a 表示正方体的棱长）

9．柱体（棱柱、圆柱）的体积公式

$$V_{柱体}=Sh$$

$$V_{圆柱}=\pi r^2h$$

（S 表示柱体底面面积，h 表示柱体的高，r 表示圆柱底面圆的半径）

10．锥体（棱锥、圆锥）的体积公式

$$V_{锥体}=\frac{1}{3}Sh$$

$$V_{圆锥}=\frac{1}{3}\pi r^2h$$

（S 表示锥体底面面积，h 表示锥体的高，r 表示圆锥底面圆的半径）

11．台体（棱台、圆台）的体积公式

$$V_{台体}=\frac{1}{3}h(S+\sqrt{SS'}+S')$$

$$V_{圆台}=\frac{1}{3}\pi h(r^2+rr'+r'^2)$$

（S、S' 表示台体两底的面积，r、r' 表示圆台两底面圆的半径，h 表示台体的高）

12．球的体积公式

$$V_{球}=\frac{4}{3}\pi R^3=\frac{1}{6}\pi D^3$$

（R、D 分别表示球的半径、直径）

13．球缺的体积公式

$$V_{球缺}=\frac{1}{3}\pi h^2(3R-h)\quad（图 94）$$

（R 表示球的半径，h 表示球缺的高）

第四部分　三　角

一、三角函数

1．弧度

1）弧度的意义

等于半径长的圆弧所对的圆心角叫做一弧度的角（图95）。

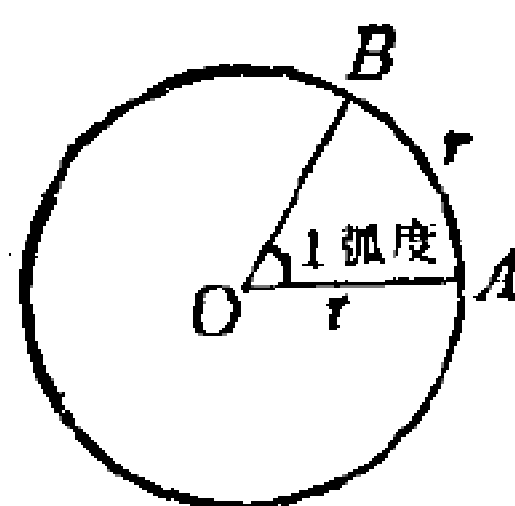


图95

2）弧度和角度互化公式

$$1^\circ=\frac{\pi}{180}\text{弧度}\approx 0.01745\text{弧度}$$

$$1\text{弧度}=\left(\frac{180}{\pi}\right)^\circ\approx 57.30^\circ=57^\circ18'$$

2．三角函数的定义（图96）

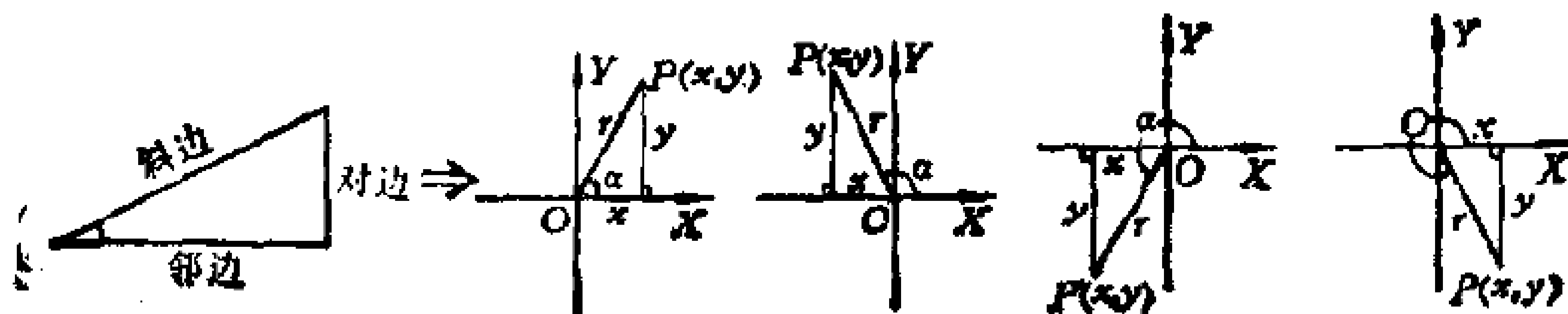


图96

$$\sin\alpha=\frac{\text{对边}}{\text{斜边}}=\frac{y}{r}\qquad \cos\alpha=\frac{\text{邻边}}{\text{斜边}}=\frac{x}{r}$$

$$\operatorname{tg}\alpha=\frac{\text{对边}}{\text{邻边}}=\frac{y}{x} \qquad \operatorname{ctg}\alpha=\frac{\text{邻边}}{\text{对边}}=\frac{x}{y}$$

$$\sec\alpha=\frac{\text{斜边}}{\text{邻边}}=\frac{r}{x} \qquad \csc\alpha=\frac{\text{斜边}}{\text{对边}}=\frac{r}{y}$$

3. 同角三角函数的基本关系

1）倒数关系

$\sin\alpha\cdot\csc\alpha=1$

$\cos\alpha\cdot\sec\alpha=1$

$\operatorname{tg}\alpha\cdot\operatorname{ctg}\alpha=1$

2）商数关系

$$\operatorname{tg}\alpha=\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} \qquad \operatorname{ctg}\alpha=\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$$

3）平方关系

$\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=1$

$1+\operatorname{tg}^2\alpha=\sec^2\alpha$

$1+\operatorname{ctg}^2\alpha=\csc^2\alpha$

4. 三角函数在各象限的符号

象限＼函数	sinα	cosα	tgα	ctgα	secα	cscα
Ⅰ	+	+	+	+	+	+
Ⅱ	+	−	−	−	−	+
Ⅲ	−	−	+	+	−	−
Ⅳ	−	+	−	−	+	−

5. 三角函数的

函数名称	定义域和值域	极值	奇偶性	单调性
正弦函数 $y=\sin x$	$-\infty<x<+\infty$, $-1\leqslant y\leqslant+1$	当 $x=\frac{\pi}{2}+2k\pi(k\in J)$ 时，取最大值 $y=1$；在 $x=-\frac{\pi}{2}+2k\pi(k\in J)$ 时，取最小值 $y=-1$	奇函数	当 $x\in[-\frac{\pi}{2}+2k\pi,\frac{\pi}{2}+2k\pi](k\in J)$ 的每一个区间内，y由-1增大到1，都是增函数；在 $x\in[\frac{\pi}{2}+2k\pi,\frac{3}{2}\pi+2k\pi](k\in J)$ 的每一个区间内，y由1减小到-1，都是减函数
余弦函数 $y=\cos x$	$-\infty<x<+\infty$, $-1\leqslant y\leqslant+1$	当 $x=2k\pi(k\in J)$ 时，取最大值 $y=1$；在 $x=(2k+1)\pi(k\in J)$ 时，取最小值 $y=-1$	偶函数	当 $x\in[(2k-1)\pi,2k\pi](k\in J)$ 的每一个区间上，y由-1增大到1，都是增函数；在 $x\in[2k\pi,(2k+1)\pi](k\in J)$ 的每一个区间上，y由1减小到-1，都是减函数
正切函数 $y=\operatorname{tg}x$	$-\infty<x<+\infty$, $x\neq k\pi+\frac{\pi}{2}(k\in J)$; $-\infty<y<+\infty$	无	奇函数	当 $x\in(-\frac{\pi}{2}+k\pi,\frac{\pi}{2}+k\pi)(k\in J)$ 的每一个开区间内，y都是增函数，但在整个定义域内并不是增函数
余切函数 $y=\operatorname{ctg}x$	$-\infty<x<+\infty$, $x\neq k\pi(k\in J)$; $-\infty<y<+\infty$	无	奇函数	当 $x\in[k\pi,(k+1)\pi](k\in J)$ 的每一个开区间内，y都是减函数，但在整个定义域内并不是减函数

性质和图象

周期性	图　　象
最小正周期是2π	
最小正周期是2π	
最小正周期是π	
最小正周期是π	

6. 特殊角的三角函数值

函数值＼函数名称 角度	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$tg\alpha$	$ctg\alpha$	$\sec\alpha$	$\csc\alpha$
0	0	1	0	∞	1	∞
$\frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\sqrt{3}$	$\frac{2}{3}\sqrt{3}$	2
$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1	1	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$
$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	2	$\frac{2}{3}\sqrt{3}$
$\frac{\pi}{2}$	1	0	∞	0	∞	1
π	0	-1	0	∞	-1	∞
$\frac{3}{2}\pi$	-1	0	∞	0	∞	-1
2π	0	1	0	∞	1	∞

7. 反三角函数的性质和图象

函数名称	定义域和值域	奇偶性	单调性	图象
反正弦函数 $y=\arcsin x$	$x\in[-1,1]$, $y\in[-\frac{\pi}{2},\frac{\pi}{2}]$	奇函数	在定义域$[-1,1]$上，是增函数	
反余弦函数 $y=\arccos x$	$x\in[-1,1]$, $y\in[0,\pi]$	/	在定义域$[-1,1]$上，是减函数	

（续表）

反正切函数 $y=\operatorname{arctg}x$	$x\in(-\infty,+\infty)$，$y\in(-\frac{\pi}{2},\frac{\pi}{2})$	奇函数	在定义域 $(-\infty,+\infty)$ 内是增函数	
反余切函数 $y=\operatorname{arcctg}x$	$x\in(-\infty,+\infty)$，$y\in(0,\pi)$	/	在定义域 $(-\infty,+\infty)$ 内是减函数	

二、三角公式

1．任意角三角函数诱导公式

角度 \ 函数	sin	cos	tg	ctg	sec	csc
$-\alpha$	$-\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$-\operatorname{tg}\alpha$	$-\operatorname{ctg}\alpha$	$\sec\alpha$	$-\csc\alpha$
$90°-\alpha$	$\cos\alpha$	$\sin\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\csc\alpha$	$\sec\alpha$
$90°+\alpha$	$\cos\alpha$	$-\sin\alpha$	$-\operatorname{ctg}\alpha$	$-\operatorname{tg}\alpha$	$-\csc\alpha$	$\sec\alpha$
$180°-\alpha$	$\sin\alpha$	$-\cos\alpha$	$-\operatorname{tg}\alpha$	$-\operatorname{ctg}\alpha$	$-\sec\alpha$	$\csc\alpha$
$180°+\alpha$	$-\sin\alpha$	$-\cos\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$	$-\sec\alpha$	$-\csc\alpha$
$270°-\alpha$	$-\cos\alpha$	$-\sin\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$-\csc\alpha$	$-\sec\alpha$
$270°+\alpha$	$-\cos\alpha$	$\sin\alpha$	$-\operatorname{ctg}\alpha$	$-\operatorname{tg}\alpha$	$\csc\alpha$	$-\sec\alpha$
$360°-\alpha$	$-\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$-\operatorname{tg}\alpha$	$-\operatorname{ctg}\alpha$	$\sec\alpha$	$-\csc\alpha$
$360°+\alpha$	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$	$\sec\alpha$	$\csc\alpha$

2. 两角和与差的公式

$$\sin(\alpha\pm\beta)=\sin\alpha\cos\beta\pm\cos\alpha\sin\beta$$

$$\cos(\alpha\pm\beta)=\cos\alpha\cos\beta\mp\sin\alpha\sin\beta$$

$$\operatorname{tg}(\alpha\pm\beta)=\frac{\operatorname{tg}\alpha\pm\operatorname{tg}\beta}{1\mp\operatorname{tg}\alpha\operatorname{tg}\beta}$$

3. 倍角三角函数公式

$$\sin2\alpha=2\sin\alpha\cos\alpha$$

$$\cos2\alpha=\cos^2\alpha-\sin^2\alpha=2\cos^2\alpha-1$$
$$=1-2\sin^2\alpha$$

$$\operatorname{tg}2\alpha=\frac{2\operatorname{tg}\alpha}{1-\operatorname{tg}^2\alpha}$$

4. 半角的三角函数公式

$$\sin\frac{\alpha}{2}=\pm\sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{2}}$$

$$\cos\frac{\alpha}{2}=\pm\sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{2}}$$

$$\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}=\pm\sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{1+\cos\alpha}}=\frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha}=\frac{\sin\alpha}{1+\cos\alpha}$$

$$\sin\alpha=2\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2}=\frac{2\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}}{1+\operatorname{tg}^2\frac{\alpha}{2}}$$

$$\cos\alpha=\cos^2\frac{\alpha}{2}-\sin^2\frac{\alpha}{2}=1-2\sin^2\frac{\alpha}{2}$$

$$= 2\cos^2\frac{\alpha}{2} - 1 = \frac{1 - \mathrm{tg}^2\frac{\alpha}{2}}{1 + \mathrm{tg}^2\frac{\alpha}{2}}$$

$$\mathrm{tg}\alpha = \frac{2\,\mathrm{tg}\frac{\alpha}{2}}{1 - \mathrm{tg}^2\frac{\alpha}{2}}$$

注:根号前的符号,取半角所在象限原函数符号。最后三个公式通常叫做万能公式。

5. 和差化积公式

$$\sin\alpha + \sin\beta = 2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$$

$$\sin\alpha - \sin\beta = 2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\sin\frac{\alpha-\beta}{2}$$

$$\cos\alpha + \cos\beta = 2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$$

$$\cos\alpha - \cos\beta = -2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\sin\frac{\alpha-\beta}{2}$$

6. 积化和差公式

$$\sin\alpha\cos\beta = \frac{1}{2}[\sin(\alpha+\beta) + \sin(\alpha-\beta)]$$

$$\cos\alpha\sin\beta = \frac{1}{2}[\sin(\alpha+\beta) - \sin(\alpha-\beta)]$$

$$\sin\alpha\sin\beta=-\frac{1}{2}[\cos(\alpha+\beta)-\cos(\alpha-\beta)]$$

$$\cos\alpha\cos\beta=\frac{1}{2}[\cos(\alpha+\beta)+\cos(\alpha-\beta)]$$

7. 化 $a\sin\alpha+b\cos\alpha$ 为一个角的一个函数的形式

$$a\sin\alpha+b\cos\alpha=\sqrt{a^2+b^2}\ \sin(\alpha+\phi)$$

（其中 ϕ 由 a、b 的符号及 $\operatorname{tg}\phi=\frac{b}{a}$ 确定）

三、解三角形

1. 余弦定理

三角形任何一边的平方，等于其他两边平方的和，减去这两边与它们的夹角的余弦的积的两倍。

$$a^2=b^2+c^2-2bc\cos A$$
$$b^2=a^2+c^2-2ac\cos B$$
$$c^2=a^2+b^2-2ab\cos C$$

2. 正弦定理

在一个三角形中，各边和它所对角的正弦的比相等，等于这个三角形外接圆的直径。

$$\frac{a}{\sin A}=\frac{b}{\sin B}=\frac{c}{\sin C}=2R$$

3. 解三角形的类型

已知元素	其他元素求法	解的讨论
三边a、b、c	1. $\cos A=\frac{b^2+c^2-a^2}{2bc}$ $\cos B=\frac{a^2+c^2-b^2}{2ac}$ $\cos C=\frac{a^2+b^2-c^2}{2ab}$ 2、查表求出A、B、C的值	有解时，只有一解
两边a、b及夹角C	$c=\sqrt{a^2+b^2-2ab\cos C}$ $\sin A=\frac{a\sin C}{c}$ $\sin B=\frac{b\sin C}{c}$ （查表求出A、B角的值）	有解时，只有一解
一边a及两角B、C	$A=180°-(B+C)$ $b=\frac{a\sin B}{\sin A}$ $c=\frac{a\sin C}{\sin A}$	有解时，只有一解
两边a、b及其中一边的对角A（设$a<b$，A为锐角）	$\sin B=\frac{b\sin A}{a}$ （查表求出B） $C=180°-(A+B)$ $c=\frac{a\sin C}{\sin A}$	$b\sin A<a$时，有两解； $b\sin A>a$时，无解； $b\sin A=a$时，有一解

四、最简三角方程的解集

形如$\sin x=a$、$\cos x=b$、$\mathrm{tg}x=c$的三角方程叫最简三角方程。对于某些简单的三角方程，可以利用三角恒等变形或代数中解方程的方法，把它化成一个或几个最简三角方程，然后求解。

最简三角方程的解集如下表：

方程		方程的解集
$\sin x=a$	$\|a\|<1$	$x_1=2k\pi+\arcsin a$, $x_2=(2k+1)\pi-\arcsin a$,
	$\|a\|=1$	$x=2k\pi+\frac{\pi}{2}$,
	$\|a\|>1$	无解
$\cos x=a$	$\|a\|<1$	$x=2k\pi\pm\arccos a$,
	$\|a\|=1$	$x=2k\pi$,
	$\|a\|>1$	无解
$\mathrm{tg}x=a$		$x=k\pi+\mathrm{arctg}a$

注：表内$k\in J$。

第五部分　解析几何

一、几个基本问题

1．两点间的距离公式

1）在数轴上一条有向线段的数量等于终点的坐

标减去起点的坐标，如图97，$AB=2.5-(-0.5)=3$。

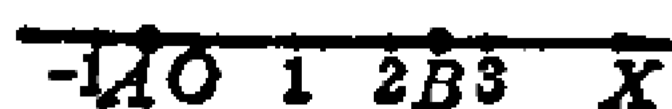


图97

2）平面上两点$P_1(x_1, y_1)$、$P_2(x_2, y_2)$间的距离公式是

$$|P_1P_2|=\sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2} \quad (\text{图98})$$

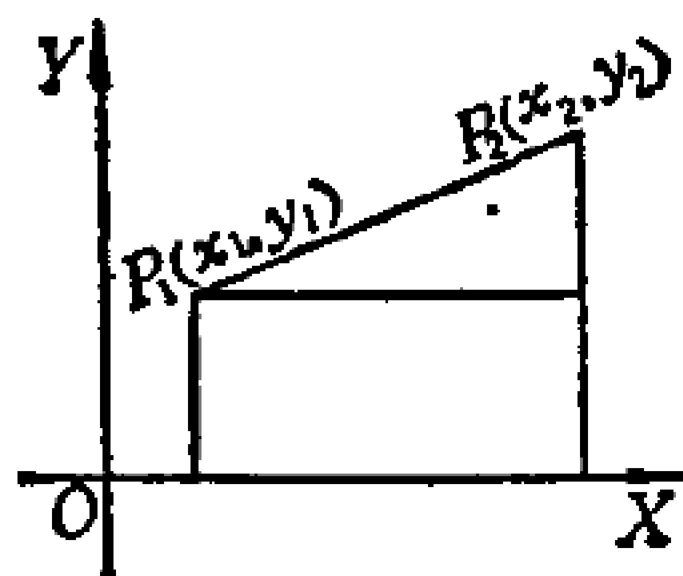


图98

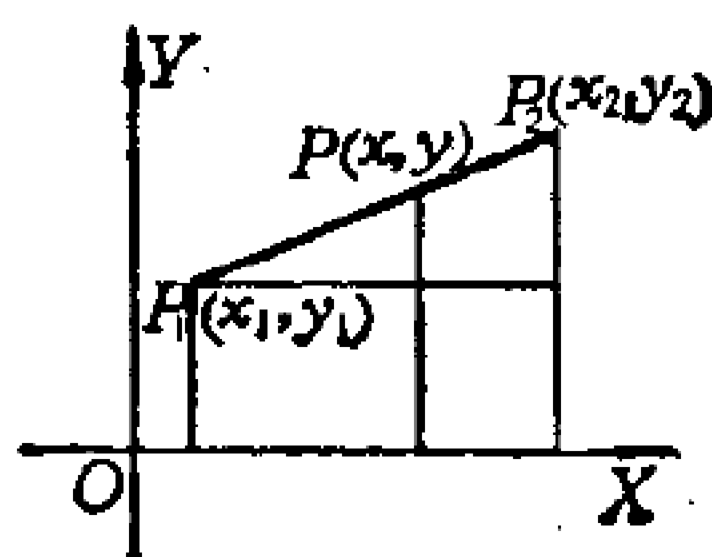


图99

2. 线段的定比分点公式 （图99）

1） 已知线段P_1P_2的两个端点的坐标是$P_1(x_1, y_1)$和$P_2(x_2, y_2)$，点P把P_1P_2分成P_1P和PP_2，且两线段的比为$\frac{P_1P}{PP_2}=\lambda$，那么，$P$点的坐标为

$$x=\frac{x_1+\lambda x_2}{1+\lambda}, \qquad y=\frac{y_1+\lambda y_2}{1+\lambda}$$

2）特别地，当$\lambda=1$时，就得到中点公式

$$x=\frac{x_1+x_2}{2}, \qquad y=\frac{y_1+y_2}{2}$$

3）如果P点外分线段P_1P_2为定比，可以把P_1、P看作线段的两个端点，P_2为定比分点，使问题转化为内分，用上面1)定比分点公式来做。

3．极坐标和直角坐标的互化（图100）

$$\begin{cases} x=\rho\cos\theta \\ y=\rho\sin\theta \end{cases}$$

$$\begin{cases} \rho^2=x^2+y^2 \\ \operatorname{tg}\theta=\dfrac{y}{x}\ (x\neq 0) \end{cases}$$

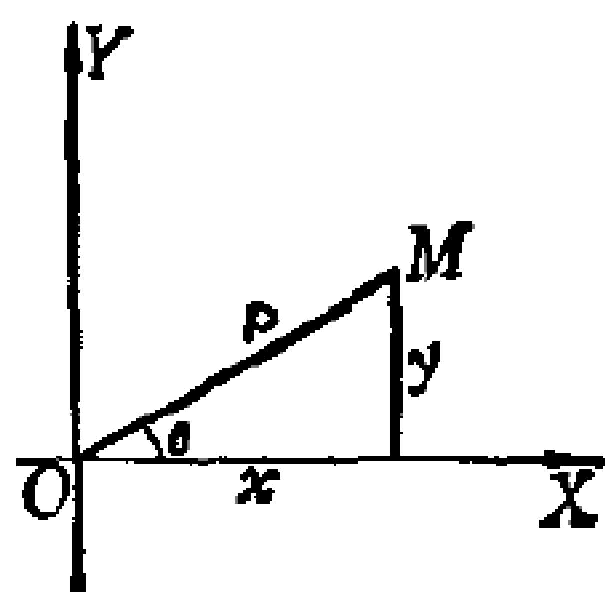


图100

二、直　线

1．直线的斜率k

1）直线的倾角为α时，$k=\operatorname{tg}\alpha$，这里$0\leqslant\alpha<\pi$（图101）

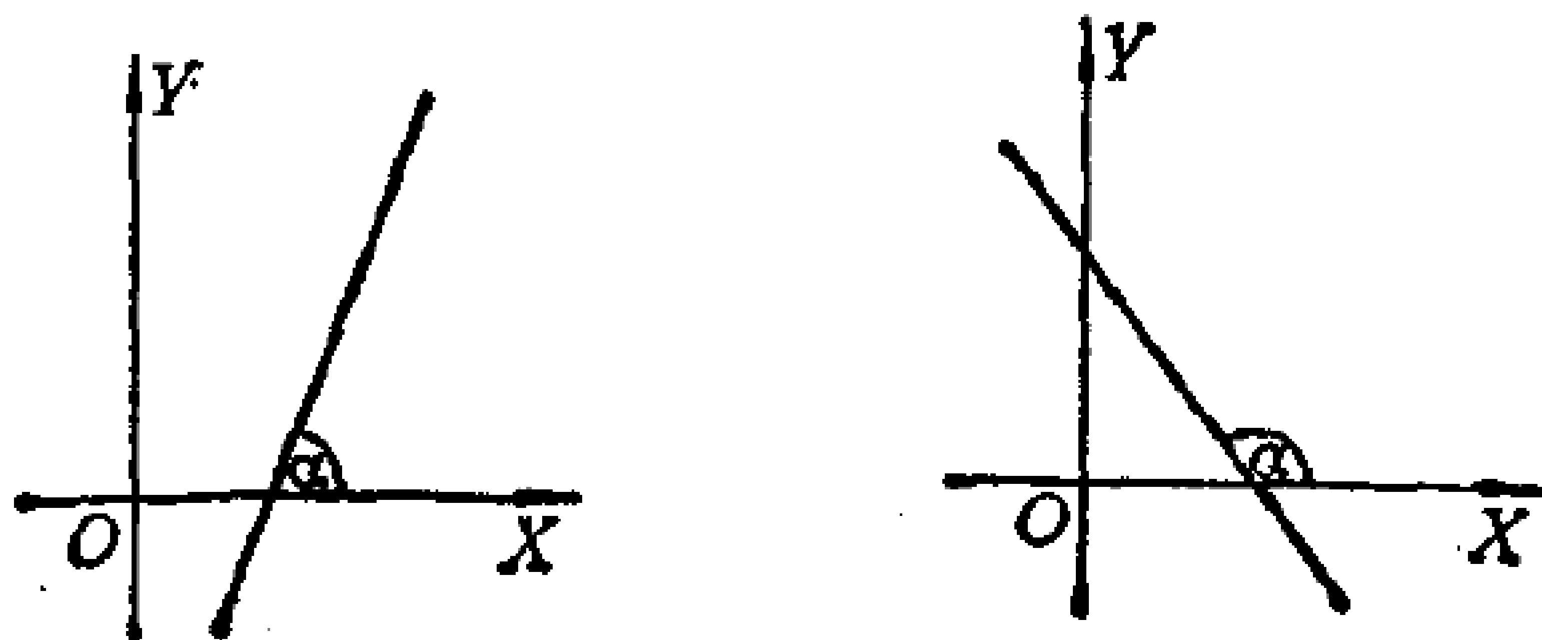


图101

2）直线经过两点 $P_1(x_1,y_1)$、$P_2(x_2,y_2)$ 时，

$$k=\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}$$

3）直线 $Ax+By+C=0$ 的斜率 $k=-\frac{A}{B}$

2. 直线方程的几种形式

1）点斜式

$y-y_0=k(x-x_0)$。直线通过点 (x_0,y_0)，斜率为 k。

2）一般式 $Ax+By+C=0$

3）截斜式 $y=kx+b$

式中 k 表示直线的斜率，b 表示直线在 y 轴上的截距。

4）两点式

$$\frac{y-y_1}{y_2-y_1}=\frac{x-x_1}{x_2-x_1} \quad 或 \quad \begin{vmatrix} x & y & 1 \\ x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \end{vmatrix}=0$$

式中 (x_1,y_1)、(x_2,y_2) 是直线所通过的两点。

5）截距式

$$\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=1 \quad (a\neq0,b\neq0)$$

式中的 a 和 b 分别表示直线在 x 轴和 y 轴上的截距。

3. 点到直线的距离

点 $P_0(x_0,y_0)$ 到直线 $Ax+By+C=0$ 的距离是

$$d=\frac{|Ax_0+By_0+C|}{\sqrt{A^2+B^2}}$$

4. 直线的极坐标方程

下面是一些特殊位置的直线的极坐标方程

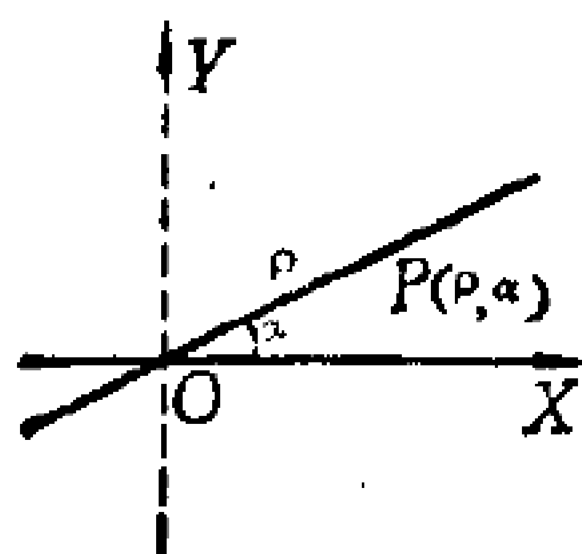


图102

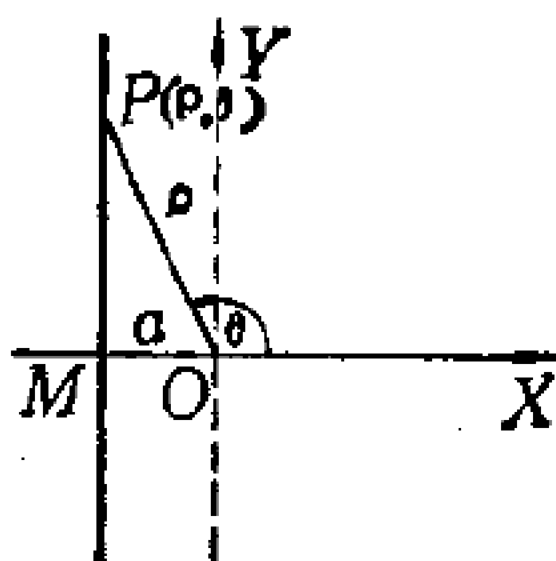


图103

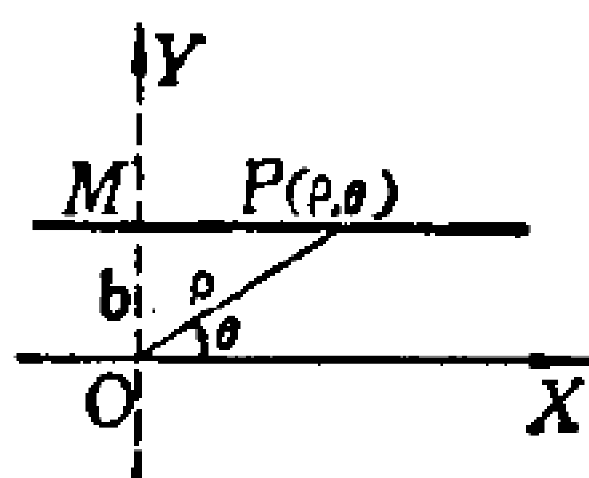


图 04

$\theta=\alpha$（α是定值），即$y=x\,\mathrm{tg}\alpha$ （图102）

$\rho\cos\theta=a$，即$x=a$ （图103）

$\rho\sin\theta=b$，即$y=b$ （图104）

5. 直线的参数方程

经过点$P_1(x_1,y_1)$并且倾斜角是θ的直线 （图105）的参数方程是

$$\begin{cases}x=x_1+t\cos\theta,\\y=y_1+t\sin\theta\end{cases}$$

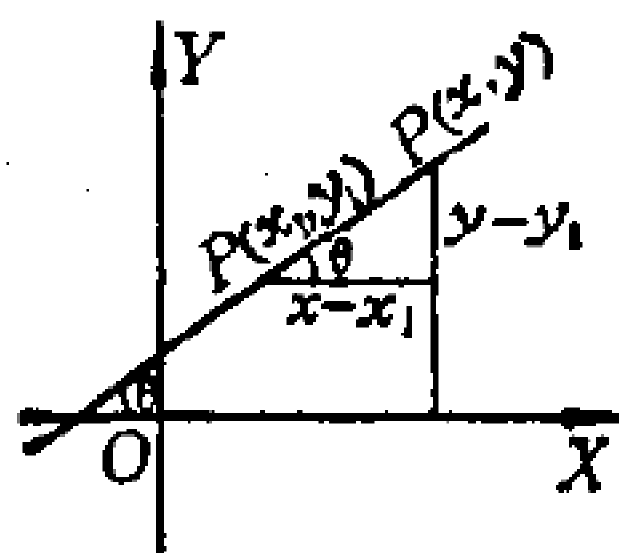


图105

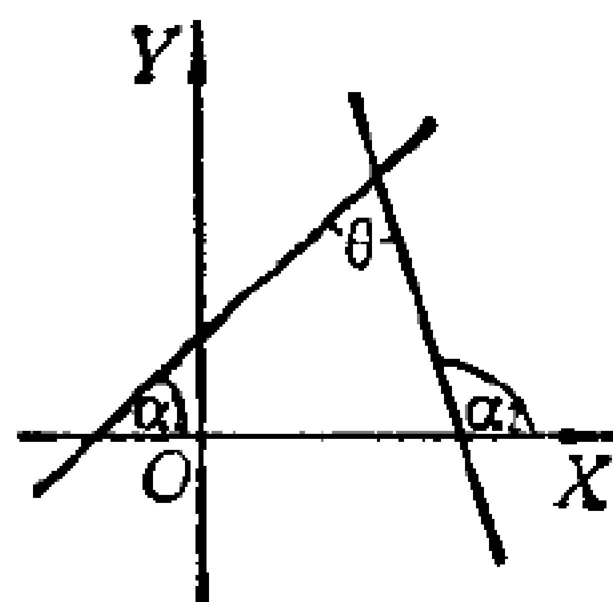


图106

6. 二直线的夹角

1）二直线夹角的公式

设直线$A_1x+B_1y+C_1=0$、$A_2x+B_2y+C_2=0$的斜率分别为k_1、k_2，则它们的夹角θ(图106)满足

$$\operatorname{tg}\theta=\frac{k_2-k_1}{1+k_1k_2}$$

2）二直线平行的判定

$$L_1:\quad A_1x+B_1y+C_1=0,$$
$$L_2:\quad A_2x+B_2y+C_2=0,$$
$$L_1 /\!/ L_2 \Longleftrightarrow k_1=k_2,$$

或
$$L_1 /\!/ L_2 \Longleftrightarrow \frac{A_1}{A_2}=\frac{B_1}{B_2}$$

特别地，当 $\frac{A_1}{A_2}=\frac{B_1}{B_2}=\frac{C_1}{C_2}$时，二直线重合。

3）二直线垂直的判定

$$L_1\perp L_2\Longleftrightarrow k_1k_2=-1,$$
$$L_1\perp L_2\Longleftrightarrow A_1A_2+B_1B_2=0$$

7. 二直线的交点

（1）二直线交点的求法

求直线 $A_1x+B_1y+C_1=0$、$A_2x+B_2y+C_2=0$ 的交点，可以先解方程组：

$$\begin{cases}A_1x+B_1y+C_1=0\\A_2x+B_2y+C_2=0\end{cases}$$ 所得解

$\begin{cases} x = x_1, \\ y = y_1 \end{cases}$ 就是二直线交点的坐标。

（2）二元一次方程组解的讨论

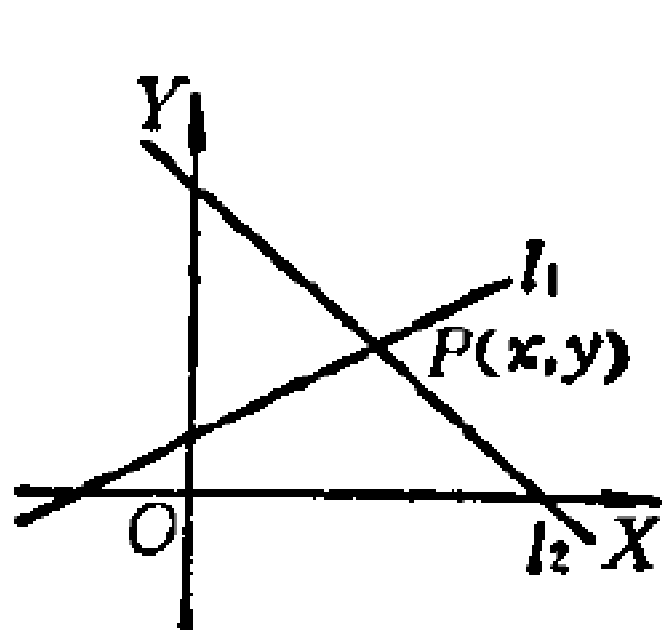


图107

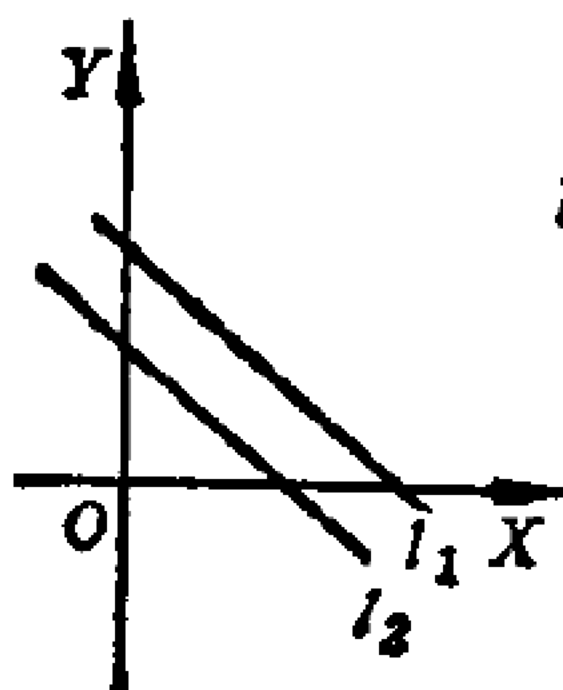


图108

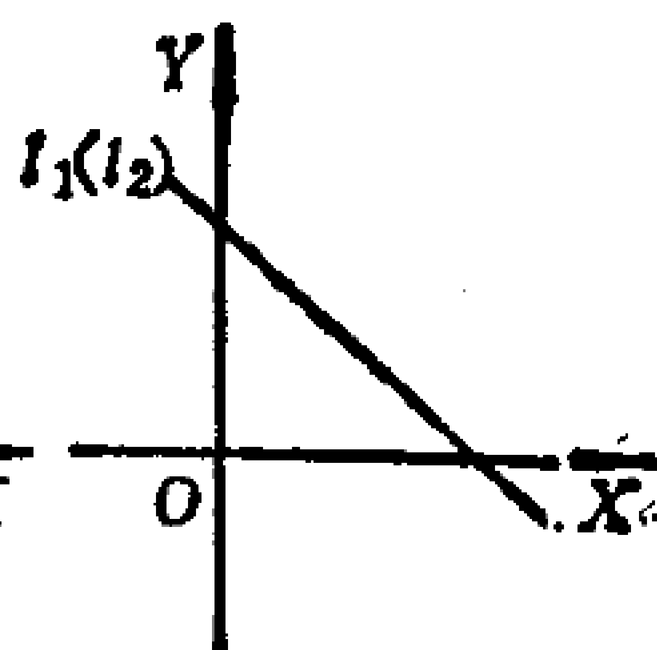


图109

对于方程组 $\begin{cases} A_1x + B_1y + C_1 = 0, \\ A_2x + B_2y + C_2 = 0 \end{cases}$

1）当 $\dfrac{A_1}{A_2} \neq \dfrac{B_1}{B_2}$ 时，方程组有唯一的一个解

$$\begin{cases} x = \dfrac{B_1C_2 - B_2C_1}{A_1B_2 - A_2B_1} \\ y = \dfrac{C_1A_2 - C_2A_1}{A_1B_2 - A_2B_1} \end{cases}$$

这时，方程组中二方程所表示的两条直线l_1与l_2相交，计算所得x和y值就是交点P的坐标 （图107）。

2）当 $\dfrac{A_1}{A_2} = \dfrac{B_1}{B_2} \neq \dfrac{C_1}{C_2}$ 时，方程组没有解。这时，直线L_1、L_2互相平行 （图108）。

3）当 $\dfrac{A_1}{A_2} = \dfrac{B_1}{B_2} = \dfrac{C_1}{C_2}$ 时，方程组有无穷多个解。这时，直线L_1、L_2重合 （图109）。

三、圆锥曲线

1. 圆

（1）圆的直角坐标方程

方 程	圆心	半 径	讨 论
标准方程：$(x-a)^2+(y-b)^2=R^2$	(a,b)	R	—
特殊标准方程：$x^2+y^2=R^2$	$(0,0)$	R	—
一般式方程：$x^2+y^2+Dx+Ey+F=0$	$\left(-\frac{D}{2},-\frac{E}{2}\right)$	$\frac{1}{2}\sqrt{D^2+E^2-4F}$	1．当$D^2+E^2-4F>0$时，方程表示圆心在$\left(-\frac{D}{2},-\frac{E}{2}\right)$半径为$\frac{1}{2}\sqrt{D^2+E^2-4F}$的一个圆 2．当$D^2+E^2-4F=0$时，方程表示唯一的一个点$\left(-\frac{D}{2},-\frac{E}{2}\right)$，通常把这点叫做点圆 3．当$D^2+E^2-4F<0$时，方程所表示的曲线不存在

(2) 圆的极坐标方程

1) $\rho=a$(a是常数)， 即$x^2+y^2=a^2$ （图110）

2) $\rho=a\cos\phi$， 即 $x^2+y^2=ax$ （图111）

3) $\rho=a\sin\phi$， 即 $x^2+y^2=ay$ （图112）

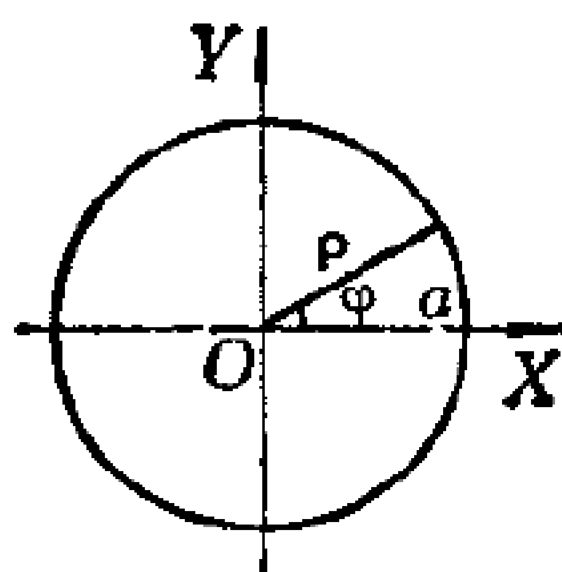


图110

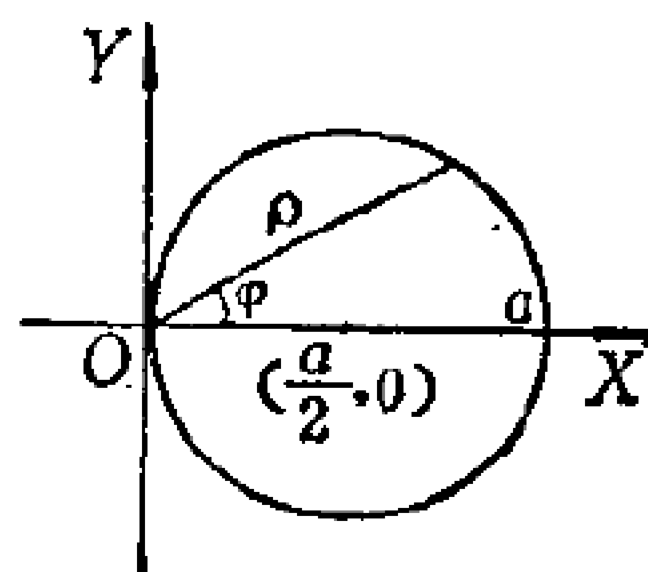


图111

4) $\rho^2+\rho(D\cos\phi+E\sin\phi)+F=0$

即 $x^2+y^2+Dx+Ey+F=0$ （图113）

5) $\rho^2+\rho_0{}^2-2\rho_0\rho\cos(\phi-\phi_0)=r^2$

即 $(x-x_0)^2+(y-y_0)^2=r^2$ （图113）

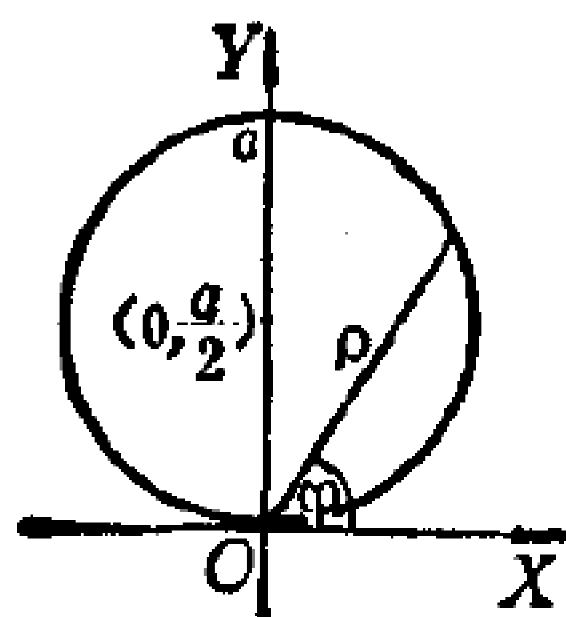


图112

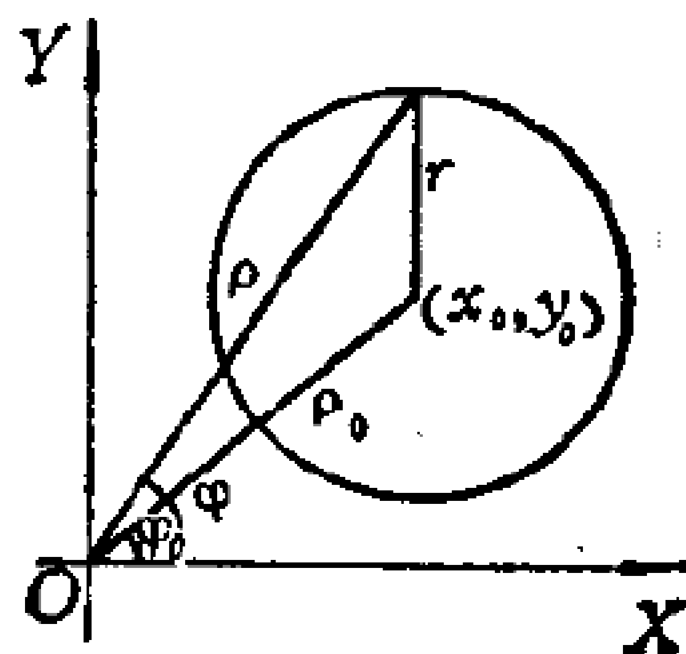


图113

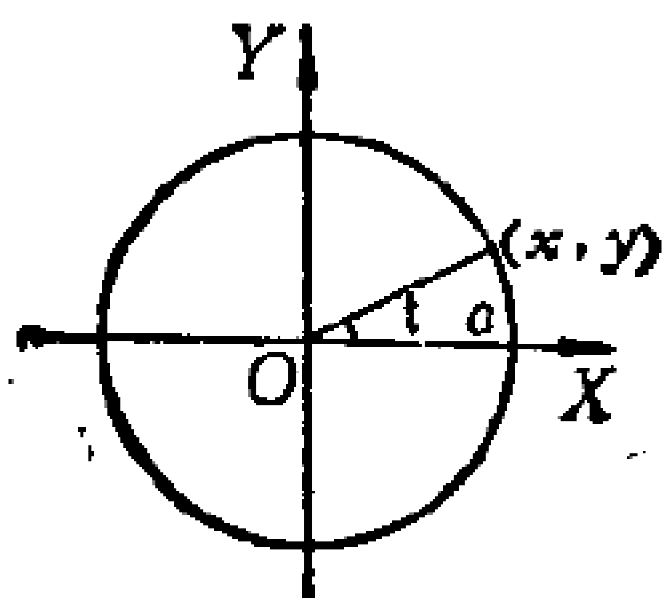


图114

(3) 圆的参数方程

$$\begin{cases} x = a\cos t, \\ y = a\sin t, \end{cases}$$ (图114)

2. 椭圆

长半轴 $=a$，短半轴 $=b$，焦距 $=2c$，$c=\sqrt{a^2-b^2}$，

离心率 $=e=\dfrac{c}{a}<1$

标准方程　$\dfrac{x^2}{a^2}+\dfrac{y^2}{b^2}=1$（长轴在$x$轴上）

$\dfrac{x^2}{b^2}+\dfrac{y^2}{a^2}=1$（长轴在$y$轴上）

中心在(h,k)，长短轴均平行于坐标轴的椭圆方程

$$\frac{(x-h)^2}{a^2}+\frac{(y-k)^2}{b^2}=1$$

椭圆（图115）的参数方程

$$\begin{cases} x = a\cos t \\ y = b\sin t \end{cases}$$

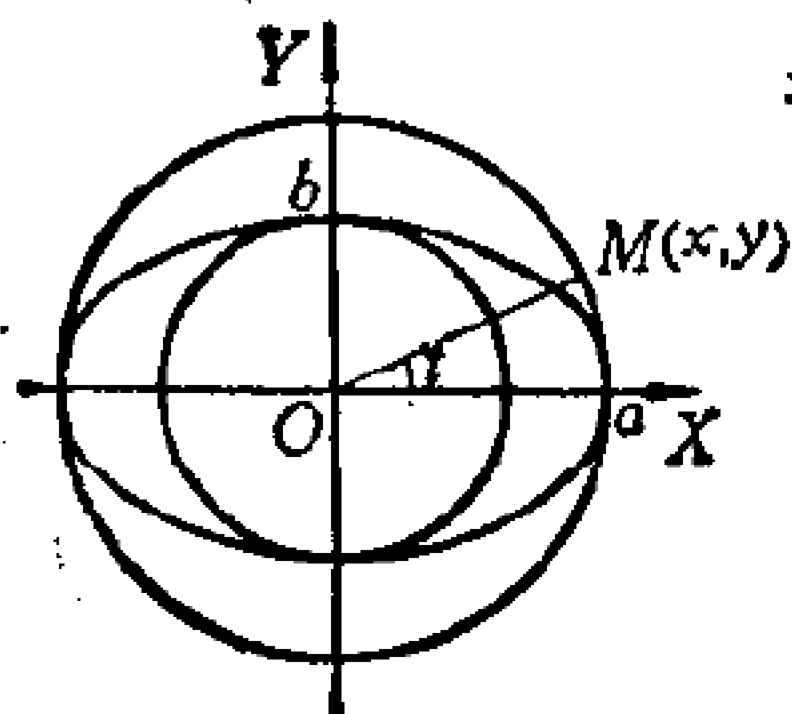


图115

3. 双曲线

（1）双曲线方程

实半轴 $=a$，虚半轴 $=b$，焦距 $=2c$，

$c=\sqrt{a^2+b^2}$，离心率 $=e=\dfrac{c}{a}>1$

标准方程 $\dfrac{x^2}{a^2}-\dfrac{y^2}{b^2}=1$，实轴在$x$轴上。

$$-\frac{x^2}{b^2}+\frac{y^2}{a^2}=1\text{，实轴在}y\text{轴上。}$$

中心在(h,k)，实轴平行于x轴的方程

$$\frac{(x-h)^2}{a^2}-\frac{(y-k)^2}{b^2}=1$$

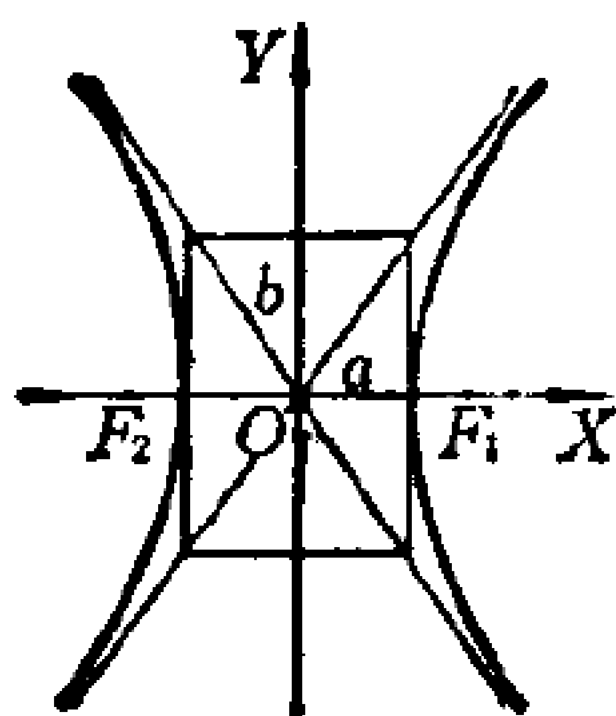


图116

（2）双曲线的渐近线方程

双曲线 $\dfrac{x^2}{a^2}-\dfrac{y^2}{b^2}=1$ 的渐近线方程为

$$y=\pm\frac{b}{a}x\quad（图116）$$

4．抛物线

（1）抛物线方程

1）方程 $y^2=2px(p>0)$

焦点 $F(\dfrac{p}{2},0)$；准线方程 $x=-\dfrac{p}{2}$，

对称轴为x轴；抛物线开口向右 （图117）。

2）方程 $y^2=-2px$

焦点　$F(-\frac{p}{2},0)$；准线方程　$x=\frac{p}{2}$；

对称轴为x轴；抛物线开口向左　（图118）。

3）方程 $x^2=2py$

焦点 $F(0,\frac{p}{2})$；准线方程　$y=-\frac{p}{2}$；

对称轴为y轴；抛物线开口向上　（图119）。

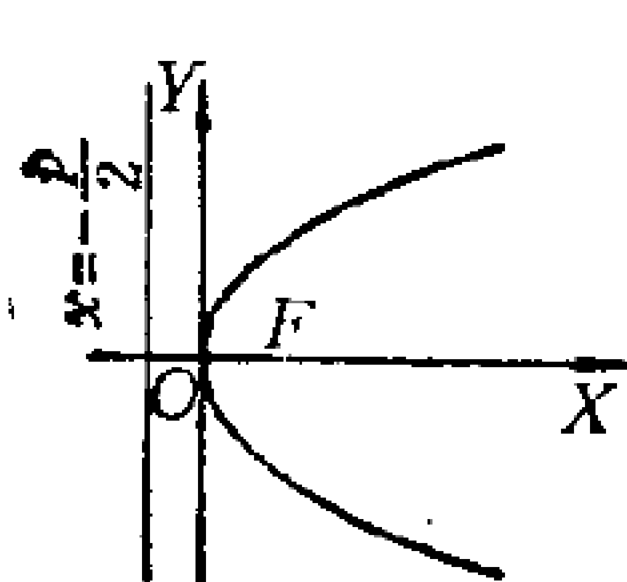


图117

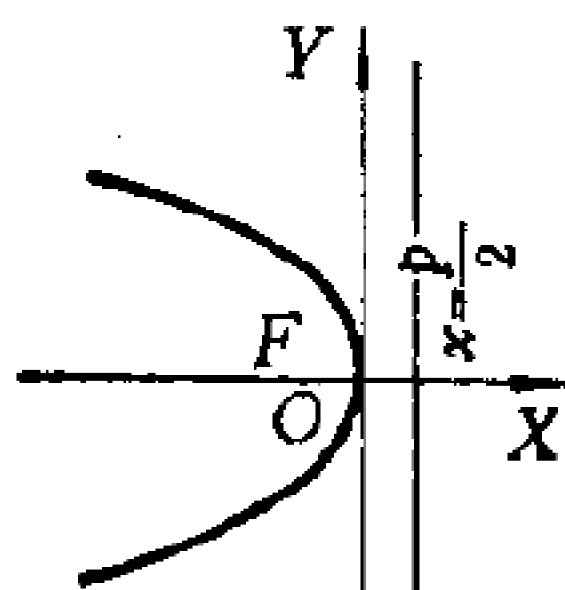


图118

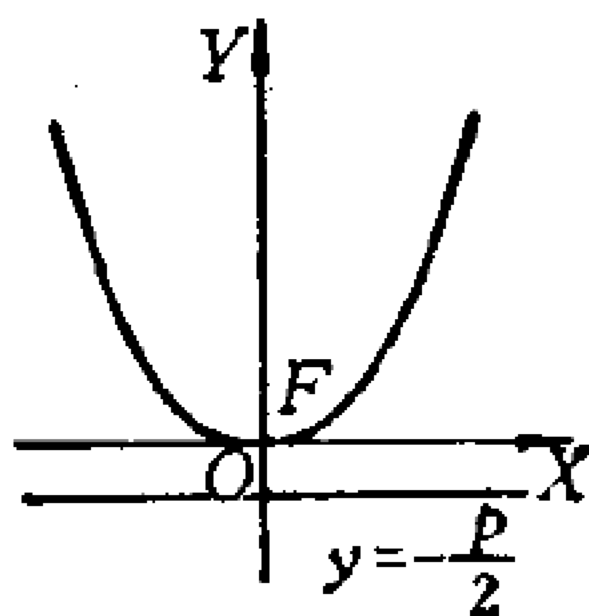


图119

4）方程 $x^2=-2py$

焦点　$F(0,-\frac{p}{2})$；准线方程 $y=\frac{p}{2}$；

对称轴为y轴；抛物线开口向下　（图120）。

5）方程 $(x-h)^2=2p(y-k)$

顶点(h,k)；焦点 $(h,k+\frac{p}{2})$；准线方程 $y=k-\frac{p}{2}$；

对称轴方程为$x=h$　（图121）。

6）方程 $(y-k)^2=2p(x-h)$

顶点(h,k)；焦点$\left(h+\frac{p}{2},k\right)$；准线方程 $x=h-\frac{p}{2}$；对称轴方程为$y=k$ （图122）。

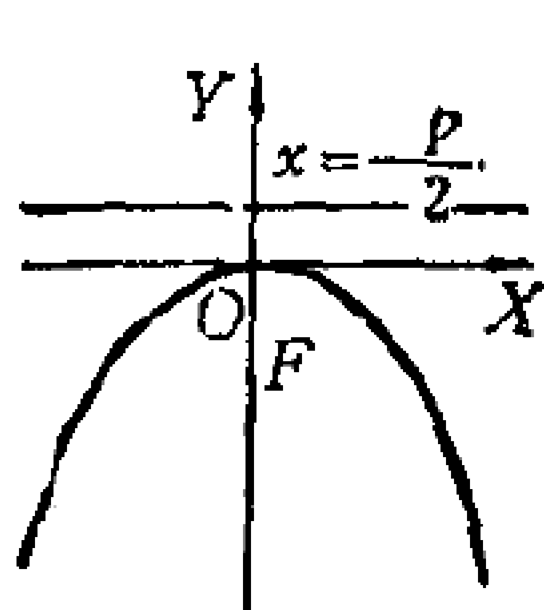


图120

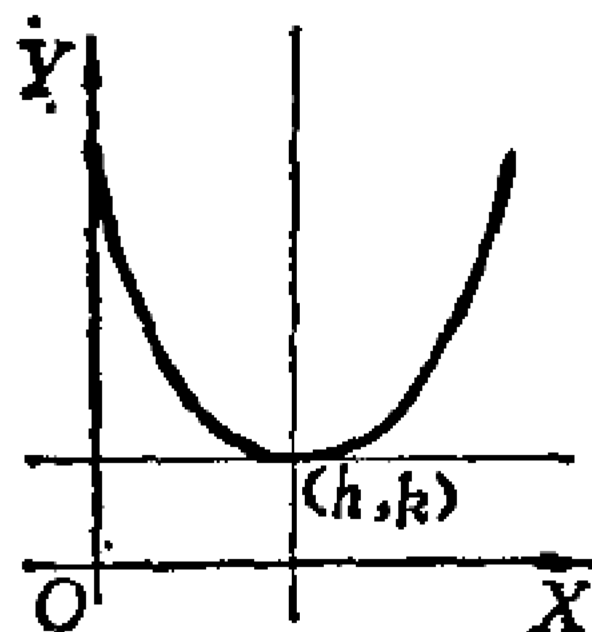


图121

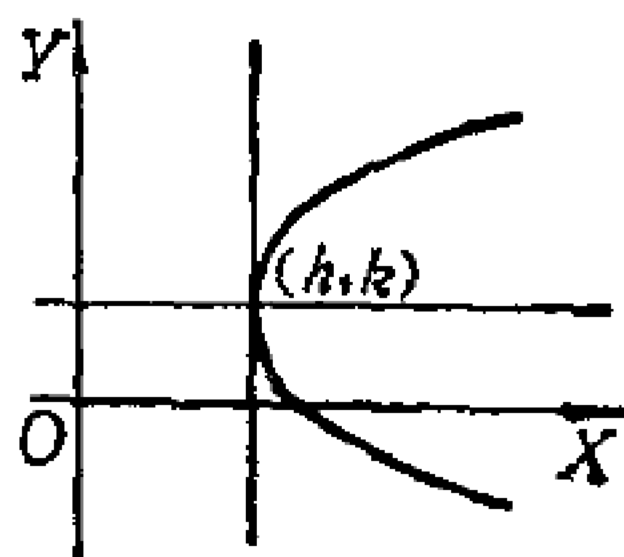


图122

(2) 抛物线 $y^2=2px$ 在点(x_1,y_1)处的切线方程和法线方程

切线方程为 $y_1y=p(x+x_1)$，

法线方程为 $y-y_1=-\frac{y_1}{p}(x-x_1)$

(3) 抛物线的准线方程

抛物线 $y^2=2px$ 的准线方程为

$$x=-\frac{p}{2}$$

5. 圆锥曲线的极坐标方程

圆锥曲线（到一定点和到一定直线的距离的比是e的点的轨迹，图123）的极坐标方程是

$$\frac{\rho}{p+\rho\cos\theta}=e,$$

即 $$\rho=\frac{ep}{1-e\cos\theta}$$

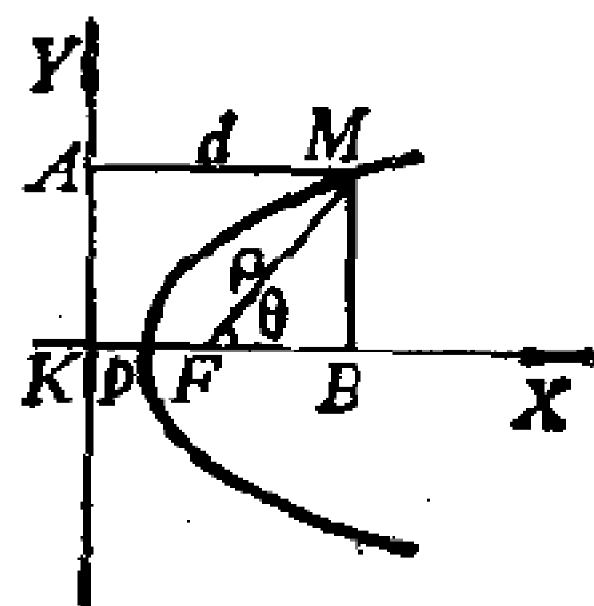


图123

当　$e<1$时，这个方程表示椭圆；

当　$e>1$时，这个方程表示双曲线；

当　$e=1$时，这个方程表示抛物线。

四、坐标轴的变换

1. 平移公式

$$\begin{cases} x = x' + h \\ y = y' + k \end{cases}$$（图124）

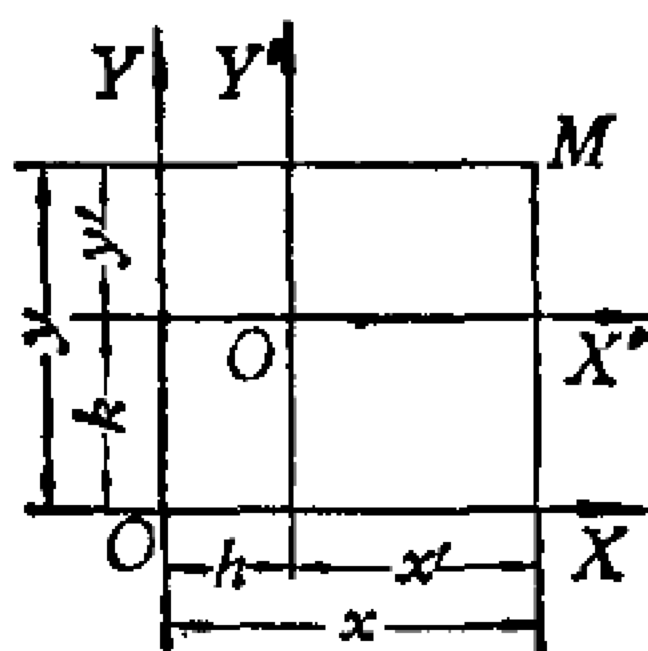


图124

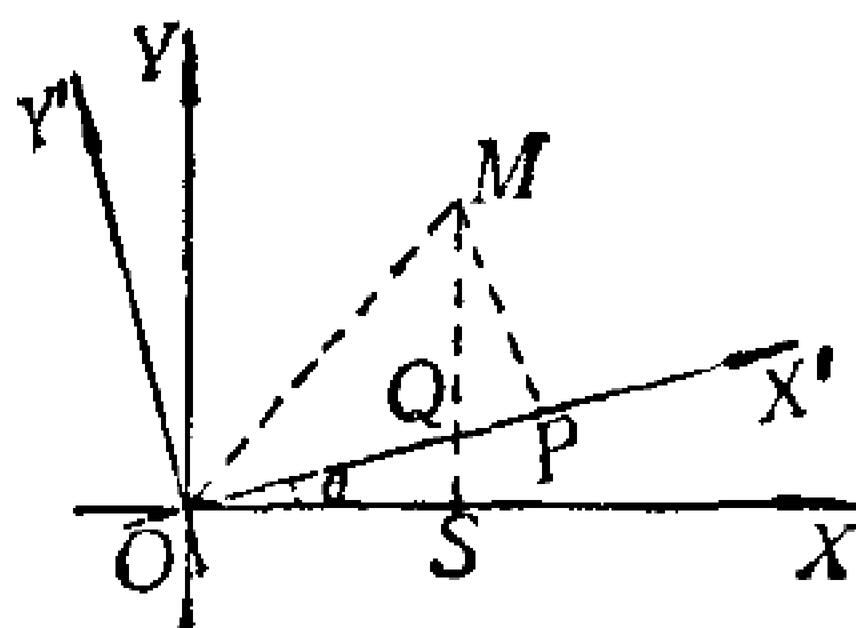


图125

2. 旋转公式

$$\begin{cases} x = x'\cos\theta - y'\sin\theta \\ y = x'\sin\theta + y'\cos\theta \end{cases}$$（图125）

其中，$\operatorname{ctg}2\theta = \dfrac{A-C}{B}$

3. 一般二元二次方程的化简

对于一般二元二次方程 $Ax^2+Bxy+Cy^2+Dx$

$+Ey+F=0$,

当 1) $B=0$时，可以利用坐标轴的平移，把原方程化简；

2) $B\neq 0$时，可以先利用坐标轴的旋转，使新方程不含$x'y'$项，再利用坐标轴平移把原方程化简。

五、重要曲线表

1. 立方抛物线 (图126)

$$y=ax^3$$

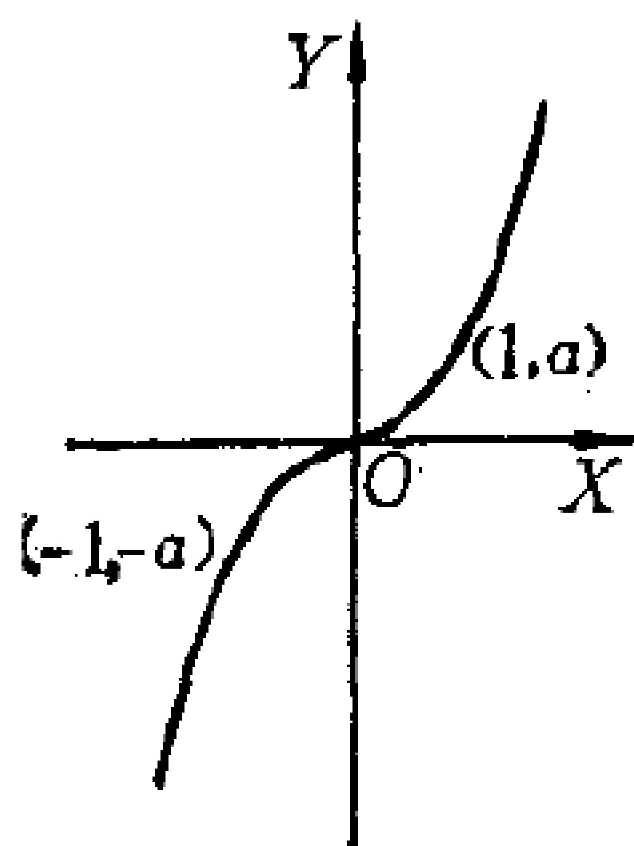


图126

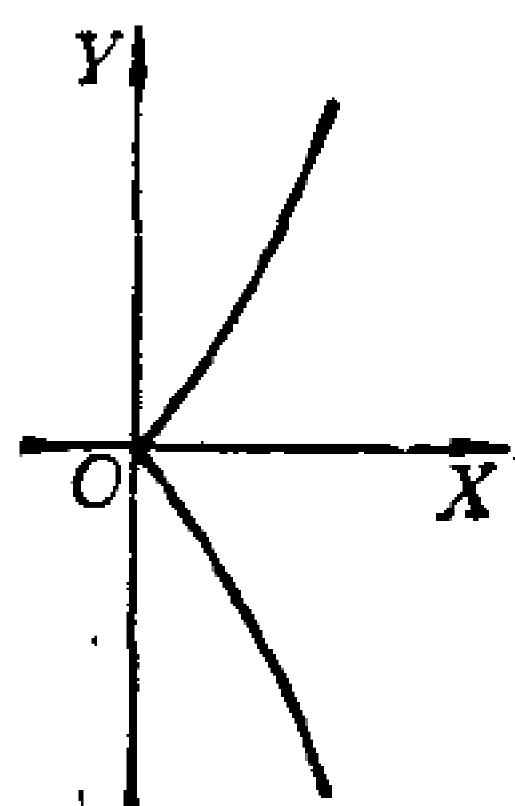


图127

2. 半立方抛物线 (图127)

$$y^2=ax^3$$

3. 摆线 (图128)

$$x=a\arccos\left(1-\frac{y}{a}\right)-\sqrt{2ay-y^2}$$

或 $\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases}$

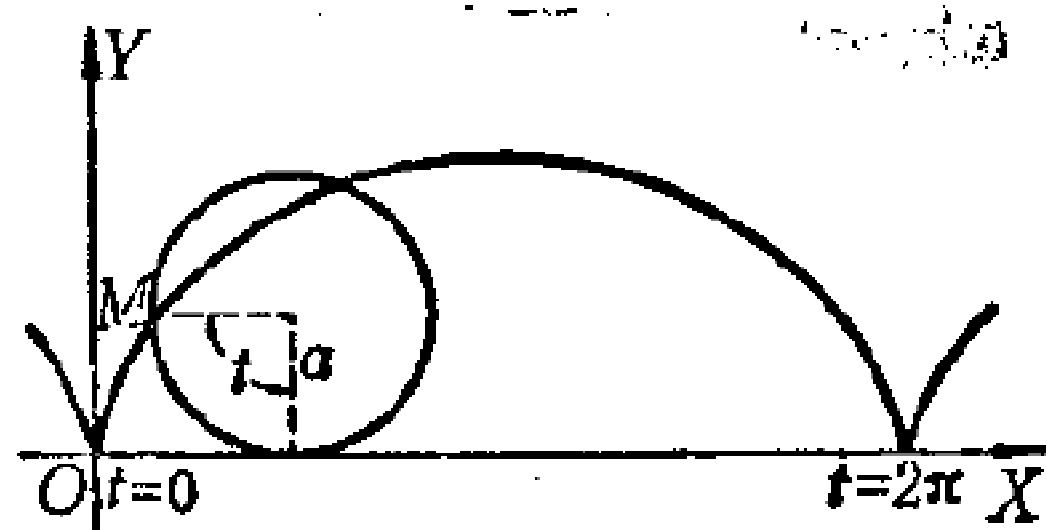


图128

4. 星形线 (图129)

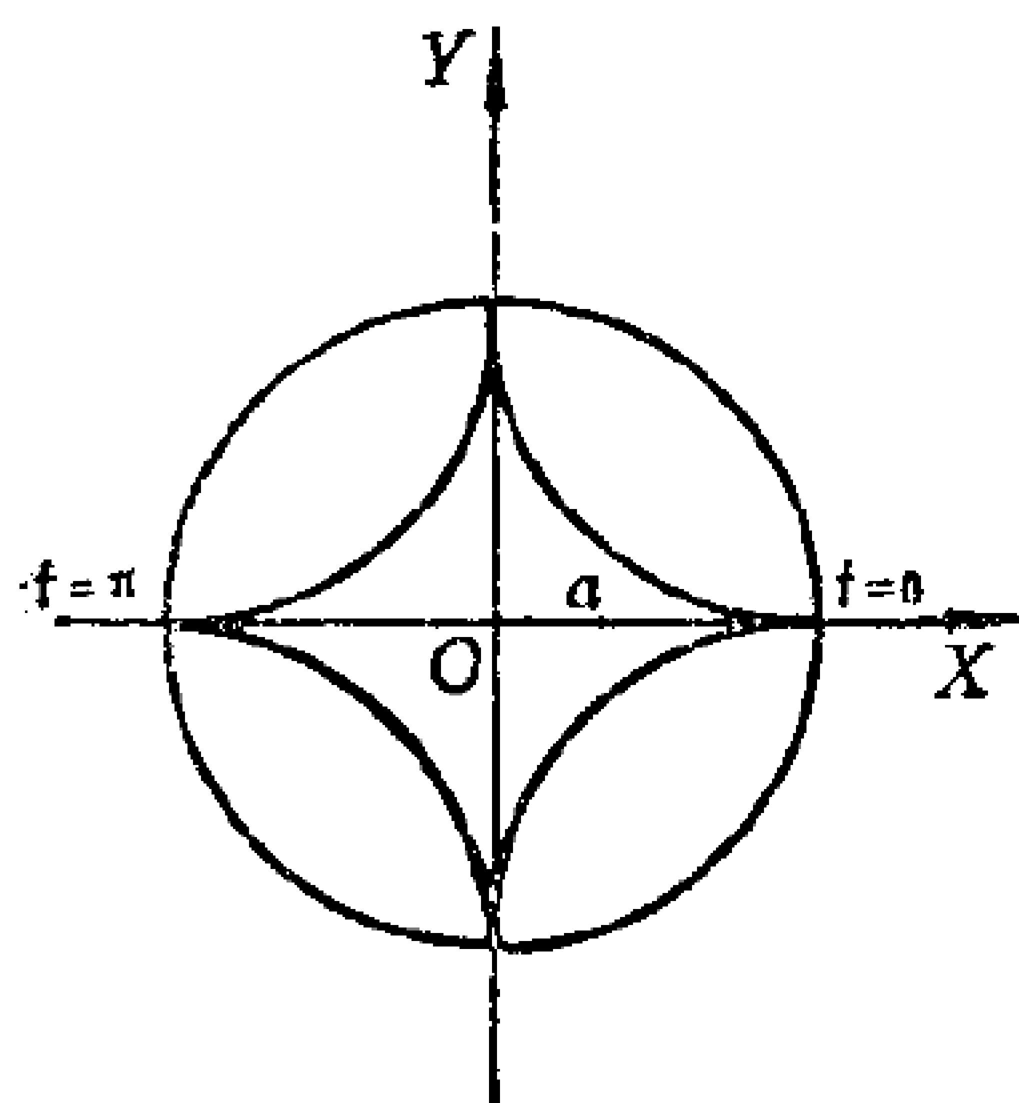


图129

$$x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}$$

或 $\begin{cases} x = a\cos^3 t \\ y = a\sin^3 t \end{cases}$

5. 圆的渐开线

(图130)

$$\begin{cases} x = r(\cos\phi + \phi\sin\phi) \\ y = r(\sin\phi - \phi\cos\phi) \end{cases}$$

或 $\phi - \dfrac{\sqrt{\rho^2 - a^2}}{a} + \arccos\dfrac{a}{\rho} = 2k\pi$（$k$为整数）

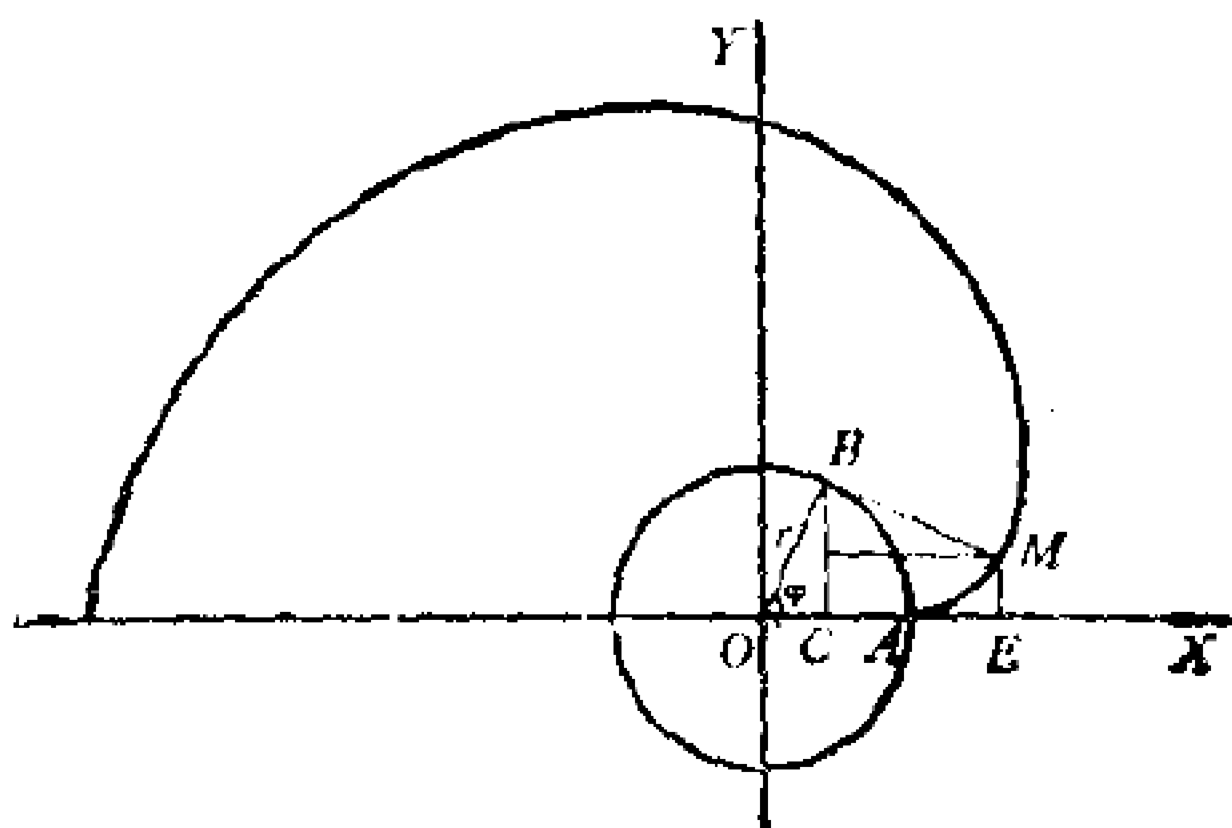


图130

6. 弹道曲线的参数方程 (图131)

$$\begin{cases} x = v_0 t\cos\alpha \\ y = v_0 t\sin\alpha - \dfrac{1}{2}gt^2 \end{cases}$$

$$0 \leqslant t \leqslant \frac{2v_0\sin\alpha}{g}$$

7. 等速螺线 (图132)

$$\rho = a\theta$$

图中实线表示 θ 取正值时的螺线的一部分，虚线表示 θ 取负值时的螺线的一部分。

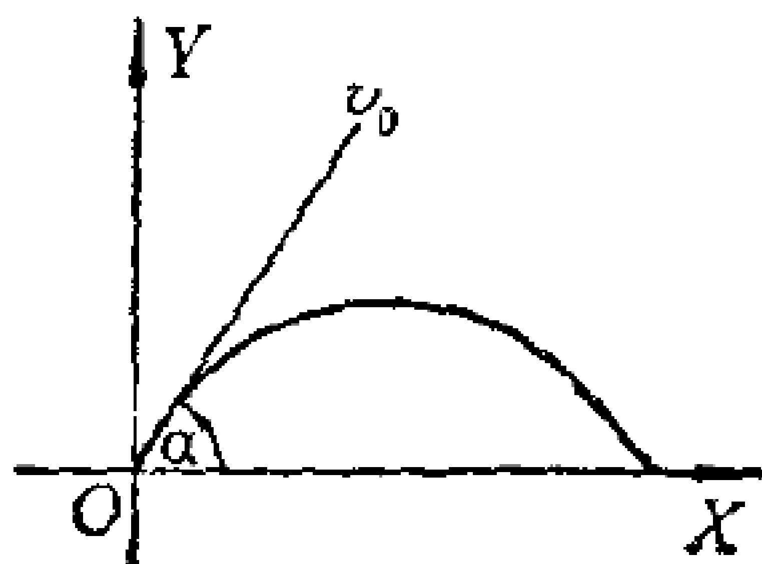


图131

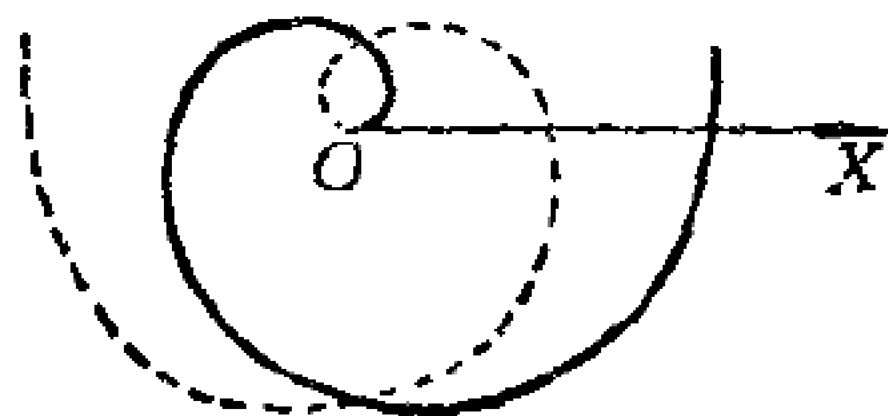


图132

第六部分 微积分初步

一、导数和微分

1. 导数的意义

(1) 导数的解析意义

$$f'(x_0)=\lim_{\Delta x\to 0}\frac{\Delta y}{\Delta x}=\lim_{\Delta x\to 0}\frac{f(x_0+\Delta x)-f(x_0)}{\Delta x}$$

(2) 导数的几何意义

函数$y=f(x)$在点x_0处的导数$f'(x_0)$的几何意义，就是曲线$y=f(x)$在点x_0处的切线的斜率(图133)。即

$$f'(x_0)=\lim_{\Delta x\to 0}\frac{\Delta y}{\Delta x}$$

$$=\operatorname{tg}\alpha$$

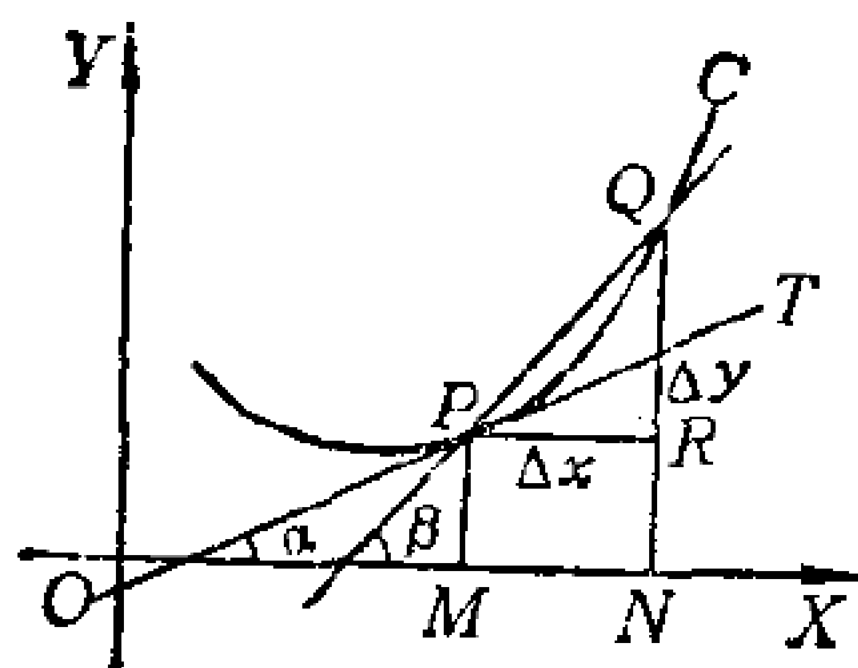


图133

2. 导数及微分的运算法则

(1) 和(或差)的导数及微分

$$(u\pm v)'=u'\pm v',d(u\pm v)=du\pm dv$$

这个法则可以推广到任意有限个函数，即

$$(u_1\pm u_2\pm\cdots\pm u_n)'=u_1'\pm u_2'\pm\cdots\pm u_n'$$

$$d(u_1\pm u_2\pm\cdots\pm u_n)=du_1\pm du_2\pm\cdots\pm du_n$$

(2) 积的导数和微分

$(uv)' = vu' + uv'$, $d(uv) = vdu + udv$

$(Cu)' = Cu'$, $d(Cu) = Cdu$(C是常数)

(3) 商的导数和微分

$$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$$

$$d\left(\frac{u}{v}\right) = \frac{vdu - udv}{v^2} \quad (v \neq 0)$$

(4) 复合函数的导数

若　$y = f(u)$,　$u = \phi(x)$,

则　$y_x' = y_u' \cdot u_x'$　即　$\dfrac{dy}{dx} = \dfrac{dy}{du} \cdot \dfrac{du}{dx}$

(5) 反函数的导数

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{\dfrac{dx}{dy}}$$

(6) 对数求导法

等式两边先取对数再求导数。例如

$$y = x^x$$

两边取对数　$\ln y = x \ln x$

两边求导数　$\dfrac{1}{y}\dfrac{dy}{dx} = 1 + \ln x$

则　$$\frac{dy}{dx} = x^x(1 + \ln x)$$

3. 导数及微分公式

1) $C' = 0$（C为常数）

2) $(x^n)' = nx^{n-1}$（n为实数）

$dx^n = nx^{n-1}dx$

3) $(\sin x)' = \cos x$，　$d\sin x = \cos x dx$

4) $(\cos x)' = -\sin x$，$d\cos x = -\sin x dx$

5) $(\mathrm{tg} x)' = \sec^2 x$，　$d\mathrm{tg} x = \sec^2 x dx$

6) $(\mathrm{ctg} x)' = -\csc^2 x$，

$d\mathrm{ctg} x = -\csc^2 x dx$

7) $(\sec x)' = \sec x \mathrm{tg} x$，

$d\sec x = \sec x \mathrm{tg} x dx$

8) $(\csc x)' = -\csc x \mathrm{ctg} x$，

$d\csc x = -\csc x \mathrm{ctg} x dx$

9) $(\arcsin x)' = \dfrac{1}{\sqrt{1-x^2}}$，

$d(\arcsin x) = \dfrac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$

10) $(\arccos x)' = -\dfrac{1}{\sqrt{1-x^2}}$，

$d(\arccos x) = -\dfrac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$

11) $(\mathrm{arctg} x)' = \dfrac{1}{1+x^2}$，

$d(\mathrm{arctg} x) = \dfrac{dx}{1+x^2}$

12) $(\text{arcctg}x)' = -\dfrac{1}{1+x^2}$,

$$d(\text{arcctg}x) = -\frac{dx}{1+x^2}$$

13) $(\ln x)' = \dfrac{1}{x}$,　$d(\ln x) = \dfrac{dx}{x}$

14) $(\log_a x)' = \dfrac{1}{x\ln a} = \dfrac{\log_a e}{x}$

15) $(e^x)' = e^x$,　$de^x = e^x dx$

16) $(a^x)' = a^x \ln a$,　$d(a^x) = a^x \ln a dx$

4. 高阶导数

1) $(Cx)^{(n)} = Cx^{(n)}$

2) $(x \pm y)^{(n)} = x^{(n)} \pm y^{(n)}$

3) $(xy)^{(n)} = x^{(n)}y + nx^{(n-1)}y'$

$$+\frac{n(n-1)}{1\cdot 2}x^{(n-2)}y'' + \cdots\cdots + xy^{(n)}$$

（莱布尼兹公式）

5. 导数和微分的应用

(1) 研究函数的增减性

1) 微分中值定理（拉格朗日中值定理）

如果函数$f(x)$在闭区间$[a,b]$上连续，在开区间(a,b)内可导，那么在(a,b)内至少有一点ξ，使得

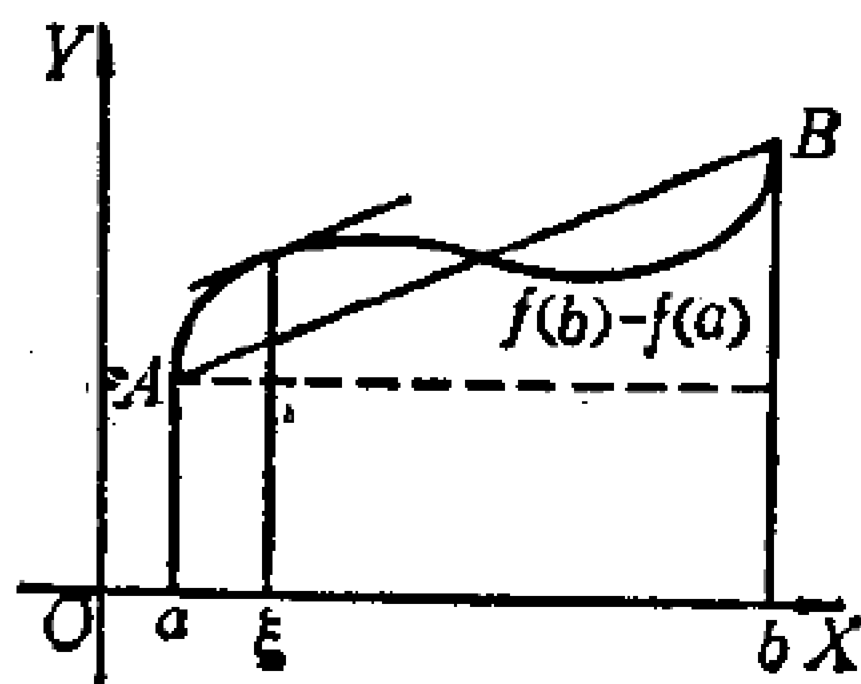


图134

$$f'(\xi)=\frac{f(b)-f(a)}{b-a}$$ （图134）

2）设函数$f(x)$在区间(a,b)内可导

如果在(a,b)内$f'(x)>0$，那么$f(x)$在(a,b)内是增函数；

如果在(a,b)内$f'(x)<0$，那么$f(x)$在(a,b)内是减函数；

如果在(a,b)内恒有$f'(x)=0$，那么$f(x)$在(a,b)内是常数。

（2）求函数的近似值

求函数值时，常用以下的近似公式($|x|$很小时)：

1）$\sqrt[n]{1+x}\approx1+\frac{x}{n}$　　2）$\sin x\approx x$

3）$\mathrm{tg}x\approx x$　　4）$\ln(1+x)\approx x$

5）$e^x\approx1+x$　　6）$\mathrm{arctg}x\approx x$

（3）求函数在某一区间内的最大值和最小值

1）函数$y=f(x)$极值的求法

先求导数$f'(x)$；

再求$f(x)$在定义域内的驻点；

最后检查$f'(x)$在驻点左右值的符号，如果左正右负，那么$f(x)$在这个驻点取得极大值；如果左负右正，那么$f(x)$在这个驻点取得极小值；如果左右同号，那么$f(x)$在这个驻点的函数值不是极值。

2）函数$y=f(x)$最大值与最小值的求法

先求函数$f(x)$在(a,b)内的驻点；

再计算$f(x)$在驻点和端点的函数值，并把这些值加以比较，其中最大(小)的一个为最大(小)值。

在一般情况下，极大(小)值不一定是最大(小)值，最大(小)值也不一定是极大(小)值。但如果连续函数在区间(a,b)内只有一个极值，那么极大值就是最大值，极小值就是最小值。

二、不定积分

1．原函数

定理1 如果函数$f(x)$在区间I上有一个原函数$F(x)$，那么，对于任意常数C，函数$F(x)+C$也是$f(x)$在区间I上的原函数。

定理2 如果函数$f(x)$在区间I上有一个原函数$F(x)$，那么函数$f(x)$在区间I上的任何一个原函数都可表示成$F(x)+C$的形式，其中C是任意常数。

2．基本积分公式

1) $\int dx=x+C$

2) $\int x^n dx=\frac{1}{n+1}x^{n+1}+C \quad (n\neq -1)$

3) $\int \frac{1}{x}dx=\ln|x|+C$

4) $\int e^x dx=e^x+C$

5) $\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C$　（$a>0$，且$a \neq 1$）

6) $\int \sin x dx = -\cos x + C$

7) $\int \cos x dx = \sin x + C$

8) $\int \mathrm{tg} x dx = -\ln|\cos x| + C$

9) $\int \mathrm{ctg} x dx = \ln|\sin x| + C$

10) $\int \frac{1}{\cos^2 x} dx = \int \sec^2 x dx = \mathrm{tg} x + C$

11) $\int \frac{1}{\sin^2 x} dx = \int \csc^2 x dx = -\mathrm{ctg} x + C$

3. 不定积分的运算法则

(1) $\int f'(x) dx = f(x) + C$

$\int f''(x) dx = f'(x) + C$

(2) $\int k f(x) dx = k \int f(x) dx$　（k为常数）

(3) $\int [f(x) \pm g(x) \pm \cdots \pm h(x)] dx$

$= \int f(x) dx \pm \int g(x) dx \pm \cdots \pm \int h(x) dx$

(4) 换元积分法

$\int f(x) dx = \int f[\varphi(t)] \varphi'(t) dt$

(5) 分部积分法

$$\int u dv = uv - \int v du$$

三、定积分及其应用

1. 定积分的性质

1) $\int_a^b kf(x)dx = k\int_a^b f(x)dx$ （k为常数）

2) $\int_a^b f(x)dx = -\int_b^a f(x)dx$

3) $\int_a^a f(x)dx = 0$

4) $\int_a^b [f(x) \pm g(x)]dx$

$$= \int_a^b f(x)dx \pm \int_a^b g(x)dx$$

5) $\int_a^b f(x)dx = \int_a^c f(x)dx + \int_c^b f(x)dx$

$(a<c<b)$

2. 微积分基本公式（牛顿-莱布尼兹公式）

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$$

3. 定积分的应用

(1) 计算平面图形的面积

$$S = \int_a^b f(x)dx$$ （图135）

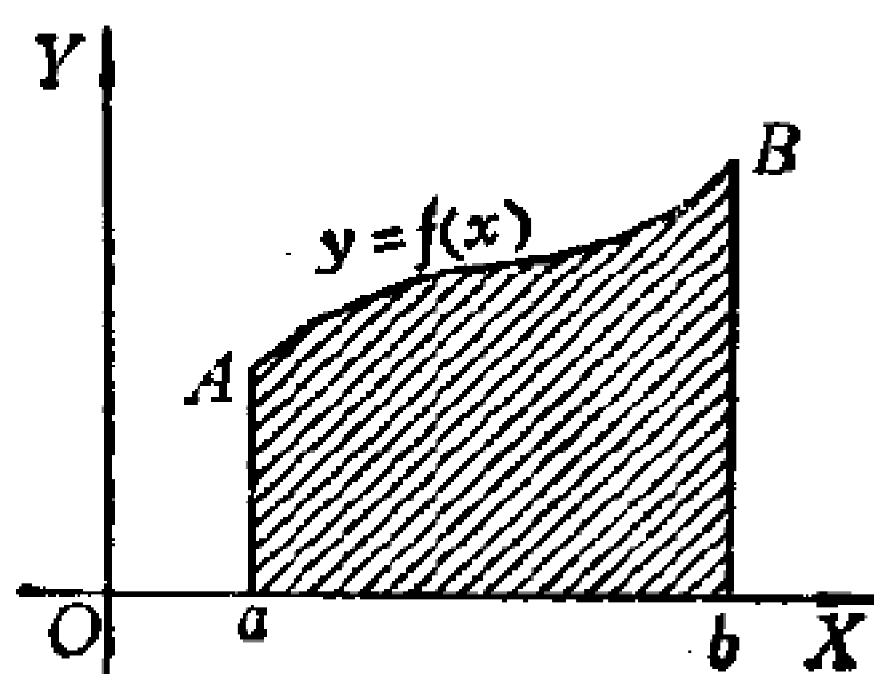


图135

(2) 求旋转体的体积

$$V=\pi\int_a^b[f(x)]^2dx \quad (\text{图}136)$$

(3) 旋转体的侧面积

$$S_{\text{侧}}=2\pi\int_a^b f(x)\sqrt{1+[f'(x)]^2}dx \quad (\text{图}137)$$

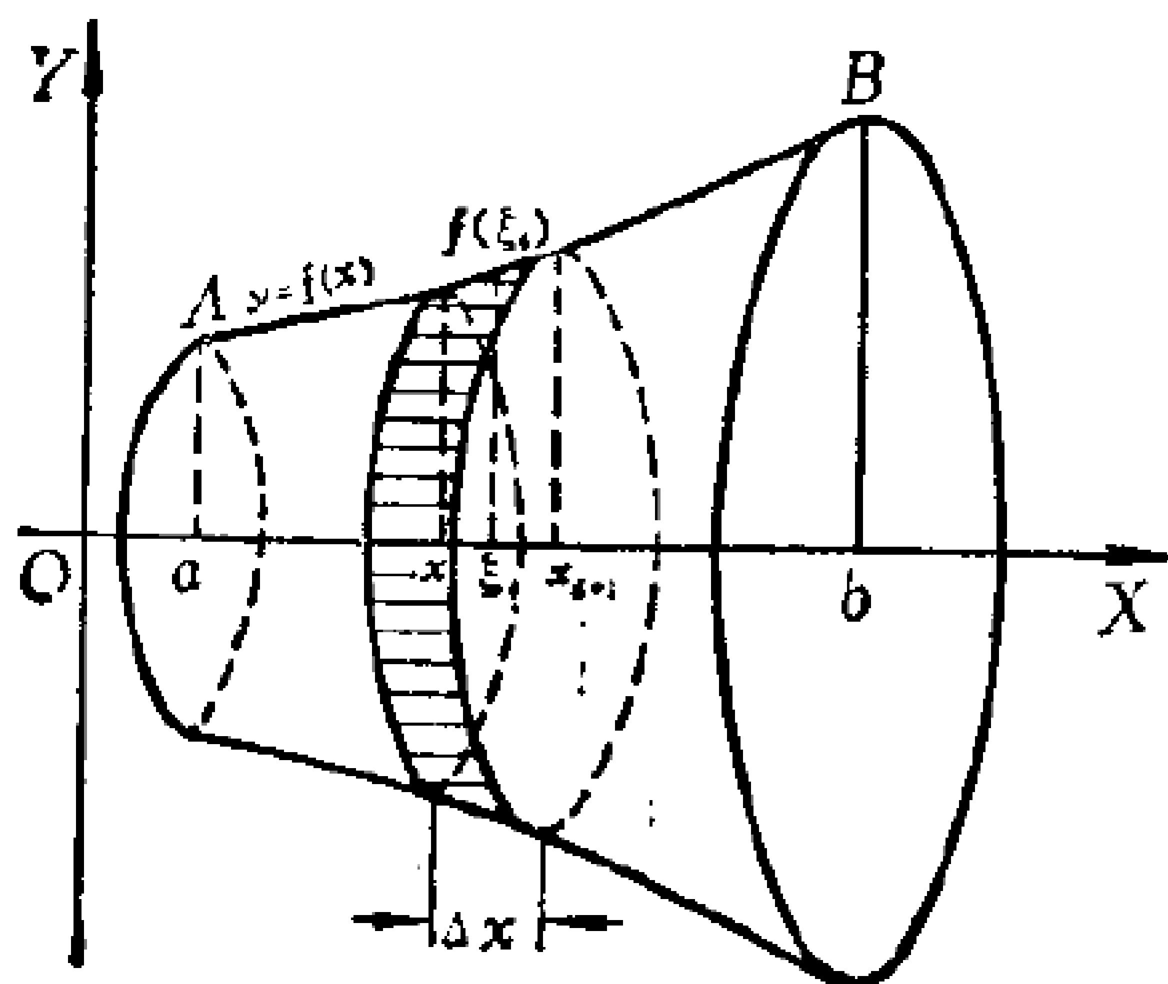


图136

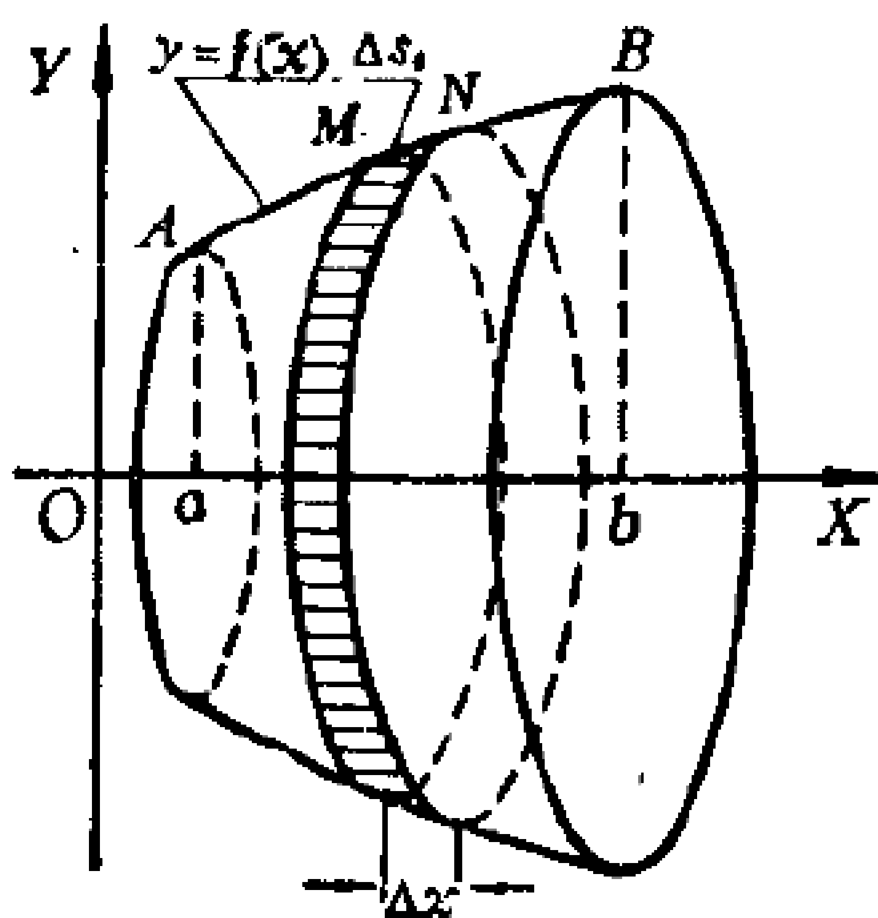


图137

(4) 求变力作功

$$W=\int_a^b F(s)\,ds$$

式中$F(s)$表示变力，s表示路程。

物　理

WULI

第一部分 力 学

一、力的基础知识

（一） 力

力是矢量。力的大小、方向和作用点叫做力的三要素。通常用一根有向线段来表示。

在国际单位制中，力的单位是牛顿。力的实用单位是千克(力)。1千克(力)＝9.8牛顿。

（二）力学中经常遇到的几种力

1. 重力

也常叫做重量，方向总是竖直向下。

$$\vec{G}=m\vec{g}$$

2. 弹力

当物体发生弹性形变时，它就对迫使它发生形变的物体产生力的作用，这种力就是弹力。弹力的方向总是与作用在物体上使物体发生形变的外力方向相反。

胡克定律 在弹性限度内，弹簧的弹力($\vec{F}$)和弹簧伸长(或缩短)的长度($\vec{x}$)成正比。这个规律叫做胡克定律。公式表示为

$$\vec{F} = -k\vec{x}$$

式中比例常数k叫做这根弹簧的倔强系数，它和弹簧的材料有关。

3．摩擦力

摩擦力的方向永远沿着接触面的切线方向，并跟物体相对运动方向或相对运动趋势相反，阻碍物体间的相对运动。

摩擦力不是在什么情况下都阻碍物体运动的。

（1）静摩擦力的大小　在达到最大值以前，总是跟沿接触面切线方向的外力大小相等、方向相反。最大静摩擦力

$$f_m = \mu_0 N$$

式中μ_0为静摩擦系数，N为两物体间的正压力。

（2）滑动摩擦力的大小　滑动摩擦力

$$f = \mu N$$

式中μ为滑动摩擦系数。

μ_0略大于μ。一般计算中，通常认为$\mu_0 = \mu$。

二、静　力　学

（一）矢量的加减运算

1．加法（求矢量和）

矢量$\vec{a}$和$\vec{b}$相加，其矢量表示式为

$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$$

图1左右二图分别是矢量加法的平行四边形法则与三角形法则。合矢量$\overrightarrow{c}$的数值、方向由下列两式决定(α是两矢量间的夹角)。

$$c=\sqrt{a^2+b^2+2ab\ \cos\alpha}$$

$$\theta=\text{arc tg}\frac{b\sin\alpha}{a+b\cos\alpha}$$

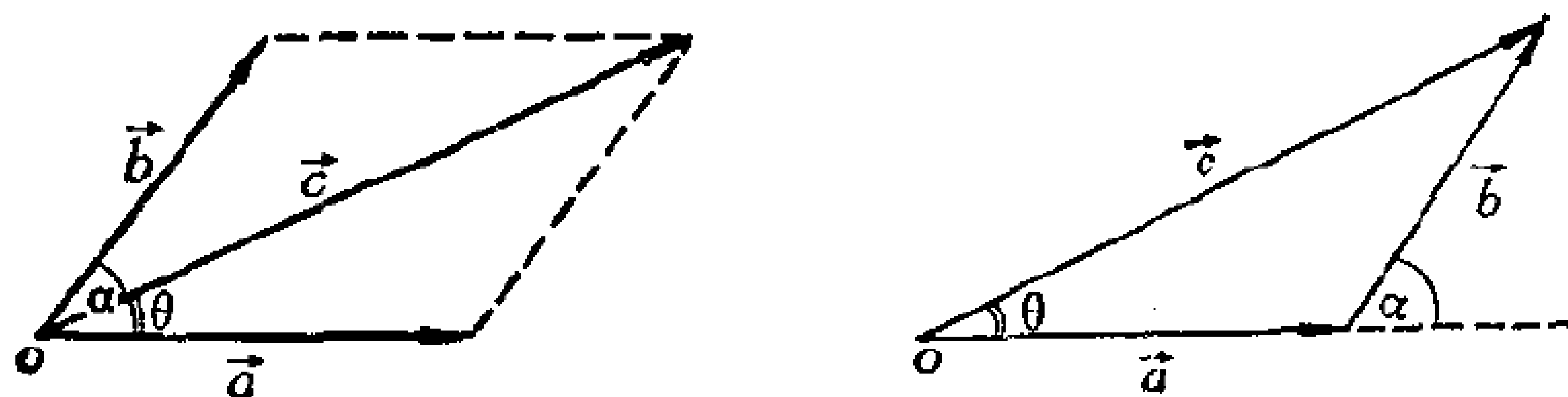


图1

两个以上的矢量求和，可连续运用上述法则。

2。减法(求矢量差)

可以变换为加法进行运算(图2)，矢量表示式为

$$\overrightarrow{a}-\overrightarrow{b}=\overrightarrow{a}+(-\overrightarrow{b})$$

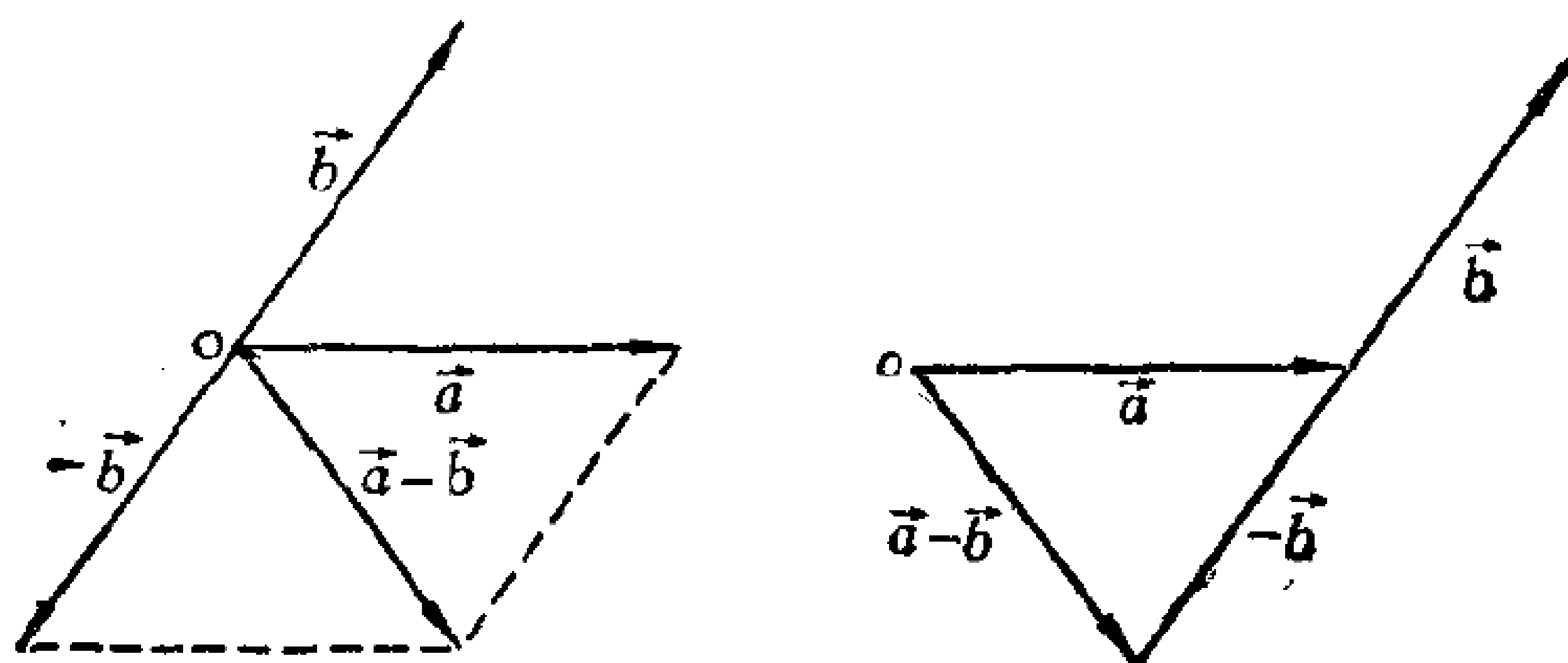


图2

（二）共点力的合成和力的分解

1. 共点力的合成方法

运用求矢量和的平行四边形法则或三角形法则。

2. 力的正交分解方法

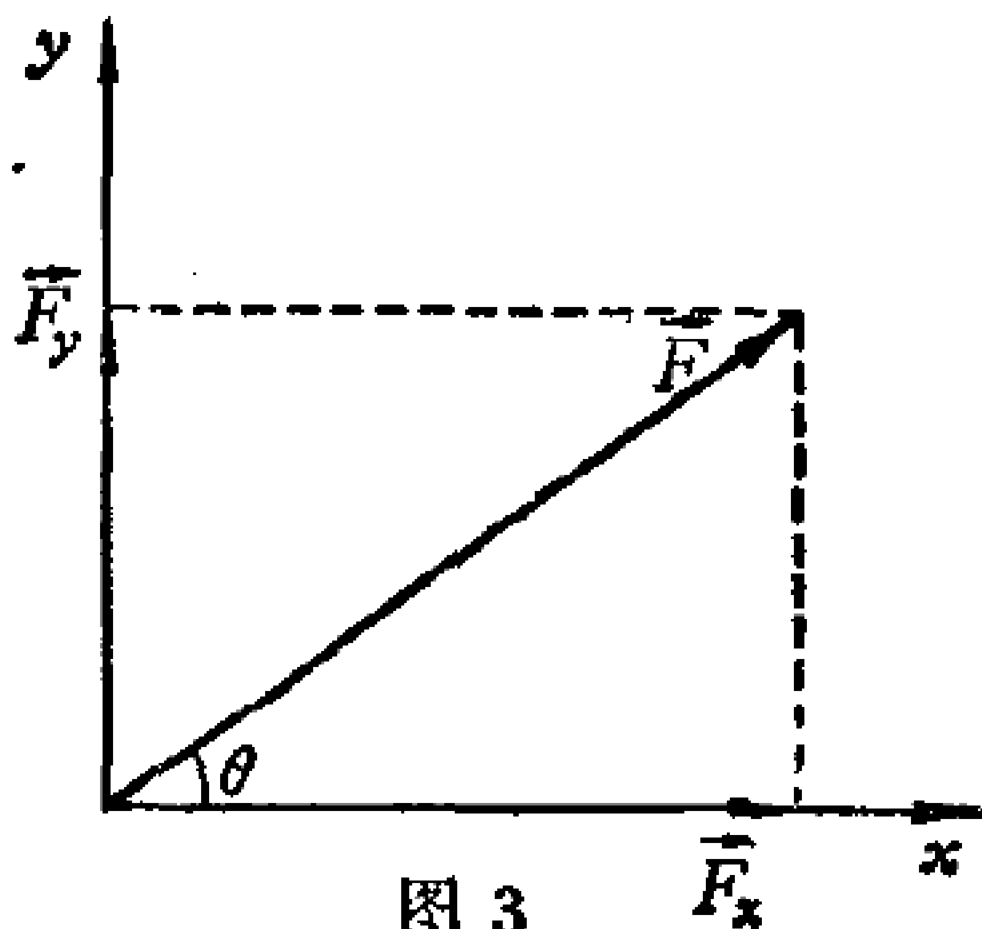


图 3

把力沿两个互相垂直的方向分解(图3)，有

$$F_x = F\cos\theta$$

$$F_y = F\sin\theta$$

3. 用正交分解法求合力

取共面力的公共作用点为坐标的原点，建立平面直角坐标系，则有

$$\Sigma F_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + \cdots$$
$$\Sigma F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + \cdots$$

合力大小　　$F = \sqrt{(\Sigma F_x)^2 + (\Sigma F_y)^2}$

合力方向与x轴夹角　　$\alpha = \mathrm{arctg}\dfrac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x}$

（三）共点力的平衡

共点力平衡的条件

$\Sigma \vec{F} = 0$　　或者　$\begin{cases} \Sigma F_x = 0 \\ \Sigma F_y = 0 \end{cases}$

(1) 两力平衡　有　$\vec{F_1}+\vec{F_2}=0$，即

$$\vec{F_1}=-\vec{F_2}$$

说明两力大小相等，方向相反，作用在同一条直线上。

(2) 三力平衡　有 $\vec{F_1}+\vec{F_2}+\vec{F_3}=0$，并且满足

$$F_1:F_2:F_3=\sin\theta_1:\sin\theta_2:\sin\theta_3$$

说明三力必须在同一平面内。

（四）有固定转动轴的物体的平衡

(1) 力矩　$M=FL$

力矩单位是牛顿·米。

力矩是矢量。一般规定：使物体向反时针方向转动的力矩为正；使物体向顺时针方向转动的力矩为负。

(2) 有固定转动轴的物体的平衡条件　力矩的代数和等于零，即

$$\Sigma M=0$$

（五）共面力平衡条件

必须同时满足力的矢量和等于零，力矩的代数和等于零，即

$$\Sigma\vec{F}=0\quad\text{或}\quad\Sigma F_x=0,\ \Sigma F_y=0$$

$$\Sigma M=0$$

三、运　动　学

（一）速　度

速度是矢量，方向就是物体运动的方向。速率是速

度数值的绝对值。

速度和速率的国际制单位是米/秒，常用的单位还有厘米/秒、千米/小时等。

1. 匀速直线运动的速度

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

适当选取坐标轴后，速度的方向只用正负号就可以表示出来，因此上述矢量式可以写成代数式

$$v = \frac{s}{t}$$

2. 变速直线运动的速度

（1）平均速度 $\vec{\bar{v}} = \frac{\vec{s}}{t}$

式中 $\vec{s}$ 是在时间 t 内发生的位移，$\vec{\bar{v}}$ 就是在这段位移 $(\vec{s})$ 或这段时间 (t) 中的平均速度。

匀变速直线运动的平均速度

$$\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$$

式中 v_0 为初速度，v_t 为末速度。

（2）即时速度　$v_t = \lim\limits_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta s}{\Delta t}$

（二）加 速 度

加速度是矢量，方向就是速度变化的方向，由作用在物体上的外力的方向决定。

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v_t} - \vec{v_0}}{t - t_0}$$

在变速直线运动中，代数式为

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{v_t-v_0}{t-t_0}$$

加速度的国际制单位是米/秒^2，常用的单位还有厘米/秒^2、千米/小时^{2}等。

（1）匀变速直线运动的加速度 $\vec{a}$ 是个恒矢量，$\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 是一个定值。若 $a>0$，表示是匀加速直线运动；$a<0$，表示是匀减速直线运动；$a=0$，表示是匀速直线运动。

（2）重力加速度（$\vec{g}$）又叫自由落体加速度。方向竖直向下，通常取 $g=9.8$米/秒^2。

（三）匀速与匀变速直线运动的比较

1. 匀速直线运动

（1）公式 $s=vt$，$v=$恒量

（2）速度-时间图象

一条平行于时间轴（横轴）的直线（图4）。

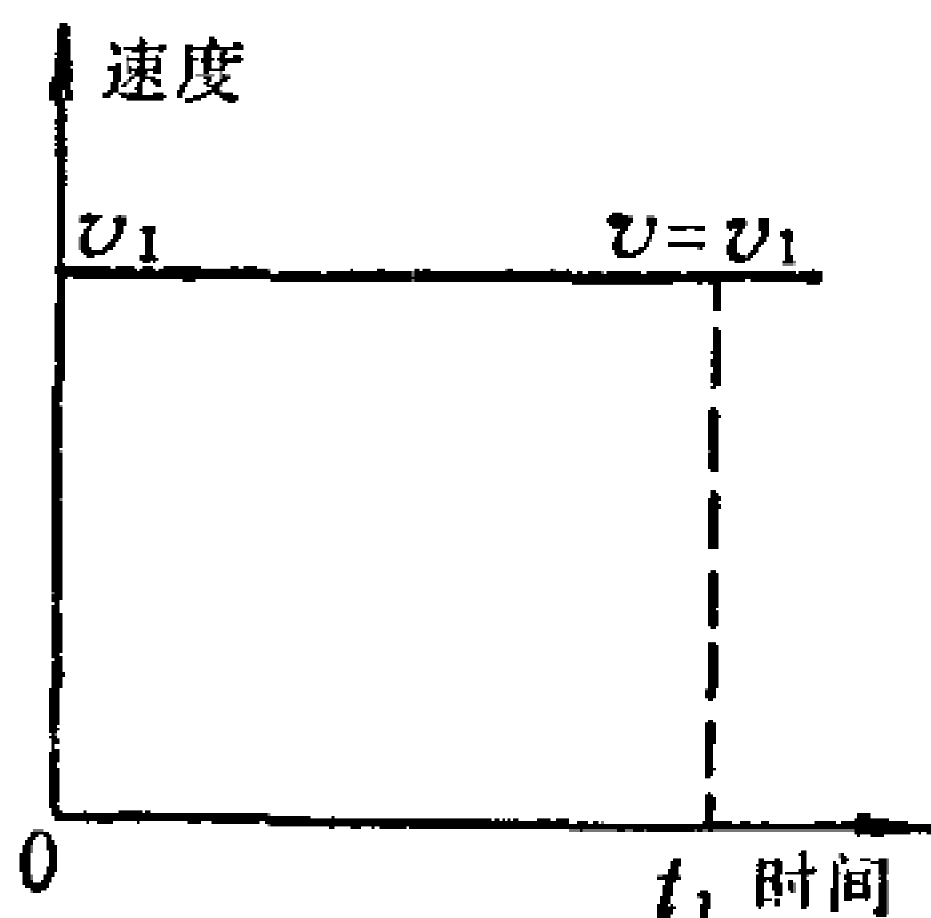


图 4

2. 匀变速直线运动

（1）三个普遍公式

$$v_t=v_0+at$$

$$s=v_0t+\frac{1}{2}at^2$$

$$v_t^2-v_0^2=2as$$

（2）速度-时间图象　一条过坐标原点或纵轴（速度轴）上某点的倾斜直线。图5左右图分别表示初速度为零、初速度不为零的匀加速直线运动。

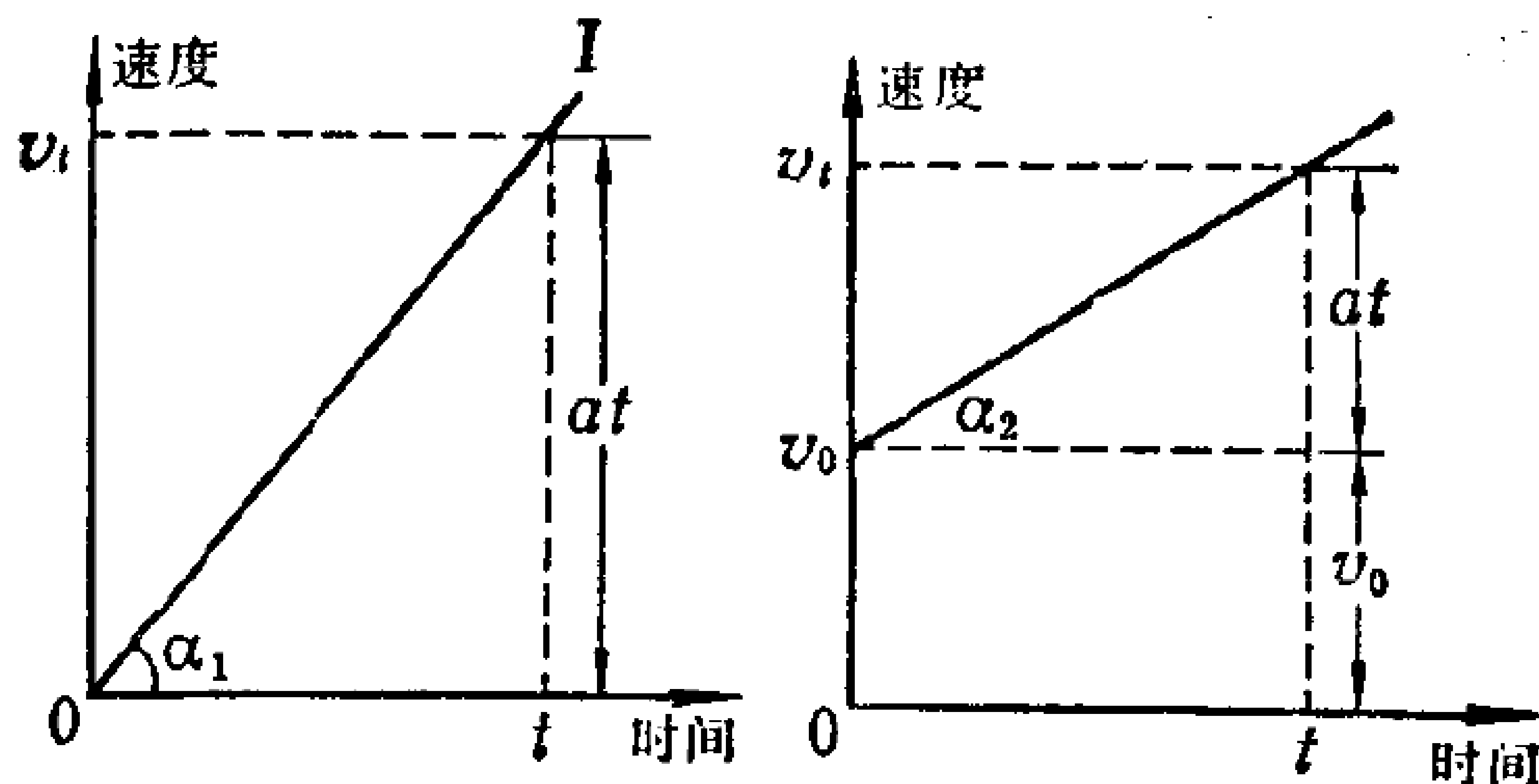


图 5

（四）运动的合成与分解

（1）位移的合成与分解　运用矢量的平行四边形法则、三角形法则或者正交分解法。其矢量表达式为

$$\vec{s}=\vec{s_1}+\vec{s_2}\text{或}\ \vec{s}=\vec{s_x}+\vec{s_y}$$

式中$\vec{s}$，$\vec{s_1}$（或$\vec{s_x}$），$\vec{s_2}$（或$\vec{s_y}$）均指同一时间里发生的位移。

（2）速度的合成与分解　方法同上。其矢量表达式为

$$\vec{v}=\vec{v_1}+\vec{v_2}\text{或}\ \vec{v}=\vec{v_x}+\vec{v_y}$$

式中$\vec{v}$，$\vec{v_1}$（或$\vec{v_x}$），$\vec{v_2}$（或$\vec{v_y}$）均指同一时间内的平均

速度或同一时刻的即时速度。

（五）平抛运动

1. 产生条件

① 物体具有一个水平方向的初速度v_0。

② 物体只受到重力的作用。

2. 运动性质

匀变速曲线运动($\vec{a}=\vec{g}$)。

3. 运动规律

取y轴向下为正的平面直角坐标系，则

① 物体在任何时刻t的位置坐标

$$x=v_0t$$

$$y=\frac{1}{2}gt^2$$

② 即时速度

$$\vec{v_t}\begin{cases}v_{tx}=v_0\\ v_{ty}=gt\end{cases}$$

③ 轨迹是一条抛物线。

（六）斜抛运动

1. 产生条件

① 物体具有一个与水平方向成一定角度的初速度v_0；

② 物体只受到重力的作用。

2. 运动性质

匀变速曲线运动（$\vec{a}=\vec{g}$）。

3. 运动规律

以斜上抛为例，取y轴向上为正的平面直角坐标系，则

① 物体在任何时刻t的位置坐标

$$x=v_0\cos\theta\cdot t$$

$$y=v_0\sin\theta\cdot t-\frac{1}{2}gt^2$$

② 即时速度

$$\vec{v_t}\begin{cases}v_{tx}=v_{0x}=v_0\cos\theta\\ v_{ty}=v_{0y}-gt=v_0\sin\theta-gt\end{cases}$$

③ 飞行时间

$$T=2t_{升}=\frac{2v_0\sin\theta}{g}$$

④ 射高与射程为

$$Y=\frac{v_{0y}^2}{2g}=\frac{v_0^2\sin^2\theta}{2g}$$

$$X=v_{0x}\cdot T=\frac{v_0^2\sin 2\theta}{g}$$

⑤ 轨迹是一条抛物线。

四、牛顿运动定律

（一）牛顿第一运动定律

一切物体在没有受到外力作用的时候，总保持匀

速直线运动状态或静止状态，直到有外力迫使它改变这种状态为止。自然界不受外力作用的物体是不存在的，牛顿第一定律描述的是一种理想化状态。物体受外力的合力为零时，不改变其运动状态。

（二）牛顿第二运动定律

物体的加速度跟所受外力的合力的大小成正比，跟物体的质量成反比；加速度的方向跟合外力的方向相同。即

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}, \quad \begin{cases} \Sigma F_x = ma_x \\ \Sigma F_y = ma_y \end{cases}$$

根据公式，1牛顿＝1千克·米/秒^2。

（1）力的独立作用原理　当物体受到几个力的作用时，每个力各自独立地使物体产生一个加速度，就象其他的力不存在一样，

$$\Sigma F_i = m\vec{a}, \qquad \vec{a} = \Sigma \vec{a_i}$$

（2）$a \propto F$（当 m 一定时）　这个关系是个瞬时对应关系。当物体受到不为零的合外力作用时，便产生加速度；当合外力的大小和方向改变时，加速度的大小和方向也随之改变；当合外力为零（或外力停止作用）时，加速度也即刻等于零；当合外力的大小和方向都不变时，加速度的大小和方向保持不变。

（3）　$a \propto \frac{1}{m}$（当 F 一定时）

（三）牛顿第三定律

两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反。数学表达式为

$$\vec{F}=-\vec{F}'$$

① 它们是分别作用在互相作用的两个物体上的力，不是一对平衡力，更不能互相抵消。

② 它们成对出现，并且同时存在，同时消失。

（四）物体受力情况分析

① 对于几个相关联的物体，可以一一隔离分析之，作出力作用的示意图。

② 分析作用力的次序一般是先重力，后弹力，再牵引力与摩擦力。

③ 分析某一物体的受力情况时，要把其他物体对它的所有作用力都找出来，但切不可把它作用在其他物体上的力也包括进去。

④ 与光滑表面接触的物体，如受到表面的支持力，其方向总是与该接触面垂直；由绳索负重的物体，受到绳索拉力的方向总是沿着绳索（绳索自重一般不计）；摩擦力方向始终与该物体跟接触面的相对运动方向或相对运动趋势相反。

⑤ 用合力代替所有分力时，应该认为物体只受到这个合力的作用。同样，一个力分解成两个力，分别考虑了分力的作用效果时，就不能再考虑原来那个

力的作用。

五、圆周运动 万有引力

（一）匀速圆周运动

1. 质点作匀速圆周运动的条件

① 具有一定的运动初速度；

② 受到一个大小不变并且始终与运动速度方向相垂直的力的作用。

2. 描述运动的几个物理量

（1）周期与转速互为倒数

$$T=\frac{1}{f} \text{ 或 } f=\frac{1}{T}$$

（2）角速度

$$\omega=\frac{\Delta\phi}{\Delta t}=\frac{2\pi}{T}=2f\pi$$

角速度的单位是弧度/秒。

（3）线速度

$$v=\frac{2\pi r}{T}=2\pi rf$$

线速度与角速度的关系是

$$v=r\omega$$

（4）向心加速度

$$a=\frac{v^2}{r}=r\omega^2$$

这个公式可以把它推广应用于变速圆周运动以及一般曲线运动。推广后公式的意义是，圆周或曲线上某点(某时刻)的向心加速度等于该点(该时刻)的切向线速度的平方除以圆周半径或曲线上该点的曲率半径。

(5) 向心力

$$F_{向}=m\frac{v^2}{r}=mr\omega^2$$

向心力是作用在作匀速圆周运动物体上的所有外力的合力，方向始终指向圆心，因此它是变力。必须注意它的瞬时性，在处理变速圆周运动时更要注意。

(6) 离心力

$$\vec{F}_{离}=-\vec{F}_{向}$$

离心力是作圆周运动的物体对维持它运动的物体的作用力，是向心力的反作用力。离心现象不是离心力产生的，而是作圆周运动的物体在向心力突然消失或者向心力不足时，由于惯性而产生的。

（二）万有引力定律

任何两个物体都是相互吸引的，引力大小跟两个物体质量的乘积成正比，跟它们距离的平方成反比。

$$F=G\frac{m_1m_2}{r^2}$$

万有引力恒量

$$G=6.67\times10^{-11}\text{牛顿·米}^2/\text{千克}^2$$

六、功和能

（一） 功

功是能的转化的量度，是标量。

$$W = Fs\cos\alpha$$

在国际单位制中，功的单位是焦耳（即牛顿·米）。常用单位有千克米和尔格（即达因·厘米）。

1千克米＝9.8焦耳

1焦耳＝10^7尔格

1．做功的两个必要因素

一是物体受到力的作用，二是力的作用点在力的作用方向上发生了位移。

2．几种做功情况

设作用力的方向与力的作用点位移方向之间的夹角为α，那么：

当$\alpha = 0°$时，$W = Fs\cos 0° = Fs$，F做最大正功；

当$0° < \alpha < 90°$时，$W = Fs\cos\alpha$，$Fs > W > 0$，F做正功；

当$\alpha = 90°$时，$W = Fs\cos 90° = 0$，F没有做功；

当$90° < \alpha < 180°$时，$W = Fs\cos\alpha$，$0 > W > -Fs$，F做负功；

$\alpha = 180°$时，$W = Fs\cos 180° = -Fs$，F做最大负功。

F做正功，又称物体被做功，此时物体获得能量；F做负功，又称物体本身做功，此时物体消耗能量。

（二）功　率

$$P=\frac{W}{t}$$

功率是标量。在国际单位制中，功率的单位是瓦特（瓦），技术上常用的单位是千瓦、马力。

1千瓦＝1000瓦

1马力≈0.735千瓦

① 平均功率 $P=\frac{W}{t}=\frac{Fs\cos\alpha}{t}=Fv\cos\alpha$

② 即时功率 $P_t=Fv_t\cos\alpha$

（三）机械的功的原理与机械效率

1．功的原理

使用一切机械可以省力，但不能省功，即

$$W_{动力}=W_{克阻}$$

$$W_{动力}=W_{有用}+W_{无用}$$

2．机械效率

$$\eta=\frac{W_{有用}}{W_{动力}}\times100\%，或者\ \eta=\frac{W_{输出}}{W_{输入}}\times100\%$$

（四）机 械 能

动能和势能统称机械能，是标量。

在国际单位制中，能量的单位是焦耳。

1. 动能

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

动能是相对的，对于不同的参照物有不同的值。

2. 势能

(1) 重力势能

$$E_p = mgh$$

重力势能是相对的，它的大小决定于零势能的选择。一般将地面作为零势能位置。

重力对物体做的功等于物体重力势能的增量的负值。

$$W = Ep_1 - Ep_2 = -\Delta E_p$$

(2) 弹性势能

$$E_p = \frac{1}{2}kx^2$$

弹力对物体做的功等于物体的弹性势能的增量的负值。

$$W = Ep_1 - Ep_2 = -\Delta E_p$$

（五）动能定理

外力(包括重力和弹力)对物体所做的功的代数和等于物体动能的增量。

$$\Sigma W = \Delta E_k$$

（六）机械能守恒定律

在只有重力和弹力做功的物体系内，动能和势能

(重力势能、弹性势能)可以互相转化,而总的机械能保持不变。

$$E_2=E_1$$

或 $$Ek_2+Ep_2=Ek_1+Ep_1$$

公式变形后可得

$$\Delta E_k=-\Delta E_p$$

或 $$\Delta E_k+\Delta E_p=0$$

(七) 功能原理

重力和弹力之外的力对物体做的功,等于物体的机械能的增量。

$$\Sigma W=E_2-E_1=\Delta E$$

或 $$W_{动力}+W_{阻力}=E_2-E_1$$

即 $$Fs-fs=\left(\frac{1}{2}mv_2^2+mgh_2\right)-\left(\frac{1}{2}mv_1^2+mgh_1\right)$$

物体系机械能的变化量,只与做功过程中物体系所处的始、末状态有关,与中间的变化过程无关。

七、动　量

(一) 冲量与动量

1. 冲量

冲量是矢量,它的方向与作用力的方向相同。

$$\vec{I}=\vec{F}\Delta t$$

在国际单位制中,冲量的单位是牛顿·秒。

2. 动量

动量是矢量，它的方向与速度的方向相同。

$$\vec{p}=m\vec{v}$$

在国际单位制中，动量的单位是千克·米/秒(即牛顿·秒)。

3. 动量与动能的关系

联系　它们都只跟运动物体的质量和速度有关。

区别　动量是矢量，而动能是标量；动量的改变取决于作用力的冲量，而动能的改变取决于作用力所做的功；动量是物体仅在机械运动发生转移的范围内来量度机械运动的量，而动能可以从能的转化（从机械运动形式转化为其他运动形式）中来量度原先的机械运动的量。

（二）动量定理

作用力的冲量等于物体动量的增量：

$$\vec{F}\Delta t=m\Delta\vec{v}$$

或

$$\vec{F}\Delta t=\Delta\vec{p}$$

上式表明了动量改变的方向总是跟冲量的方向(即该物体受到的作用力的方向)相同。

1. 牛顿第二运动定律的动量表达式

$$\vec{F}=\frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$$

2. 竖直方向冲击力的计算

下冲时　$\overline{F}=\frac{m\Delta v}{\Delta t}+G$

上冲时　$\overline{F}=\frac{m\Delta v}{\Delta t}-G$

（三）动量守恒定律

系统不受外力或所受外力的合力为零，这个系统的动量就保持不变。即

$$\Delta\vec{p}=0$$

或者　$\vec{p}=\vec{p}_1+\vec{p}_2+\vec{p}_3+\cdots+\vec{p}_n=$恒量

注意

① 当系统在某一方向上不受外力的作用或所受合外力为零时，系统在这个方向上的动量还是守恒的，仍然可以在这个方向上应用动量守恒定律。

② 运用动量守恒定律解题时，一般要选定一个物体的速度(或动量)的方向为正，其他物体的速度（或动量)与此相同为正，相反为负。有时，相互作用后物体的速度方向事先难以确定，可先假设它的方向为正，若计算结果是负值，就表明它的实际方向与原先假定的方向相反。

③ 用动量守恒定律解题时，相互作用的物体在作用前后的速度(或动量)必须是对同一参照物而言。

（四）碰　撞

（1）弹性碰撞　两物作弹性正碰时，有

$$m_1v_1+m_2v_2=m_1v_1'+m_2v_2'$$

$$\frac{1}{2}m_1v_1^2+\frac{1}{2}m_2v_2^2=\frac{1}{2}m_1v_1'^2+\frac{1}{2}m_2v_2'^2$$

碰撞后速度为

$$v_1'=\frac{(m_1-m_2)v_1+2m_2v_2}{m_1+m_2}$$

$$v_2'=\frac{(m_2-m_1)v_2+2m_1v_1}{m_1+m_2}$$

(2) **非弹性碰撞** 相互碰撞的物体，如果在碰撞前后动量守恒，而动能不守恒，这样的碰撞叫做非弹性碰撞。

如果物体在碰撞后粘合在一起，这时动能的损失最大（转变成其他形式的能最多），这种碰撞叫做完全非弹性碰撞。

（五）反 冲

如果一物体向某方向发射部分物质，而获得相反方向的速度，这种现象叫做反冲。若不考虑重力和空气阻力，发生反冲现象时，动量是守恒的。

八、流体力学

（一）比重与密度

(1) 比重

$$\gamma=\frac{G}{V}$$

在国际单位制中，比重的单位是牛顿/米^3。常用

单位是克(力)/厘米^3、千克(力)/分米^3、吨(力)/米^3。

(2) 密度

$$\rho=\frac{m}{V}$$

在国际单位制中，密度的单位是千克/米^3。常用单位是克/厘米^3、千克/分米^3、吨/米^3。

(3) 比重与密度的关系

$$\gamma=\rho g$$

(二) 压　强

$$p=\frac{F}{S}$$

在国际单位制中，压强的单位是帕(牛顿/米^2)。常用单位有千克(力)/厘米^2、克(力)/厘米^{2}等。

1. 流体的压强

流体内某处的压强是一个只有大小的量，它与该处表面的方向无关。

(1) 液体因自身重量引起的压强

$$p=h\gamma$$

(2) 液体内部的压强

$$p'=p_0+h\gamma$$

(3) 大气压强

$$p_0=h\gamma=76\times13.6=1034\text{克(力)/厘米}^2$$
$$=1.013\times10^5\text{帕}$$

工业上常用1千克/厘米^{2}做压强的单位，叫做一个工业大气压。1工业大气压$=9.8\times10^4$帕。

2. 帕斯卡定律

加在密闭液体上的压强，能够按照原来的大小由液体向各个方向传递。

3. 阿基米德定律

浸在流体里的物体，受到向上的浮力，浮力的大小等于浸入物体所排开的那部分流体的重量。

$$F=\gamma V$$

式中V表示物体排开的那部分流体的体积。

九、机械振动和机械波

（一）简谐振动

（1）定义　物体在跟位移成正比而方向相反的回复力作用下的振动，叫做简谐振动。

$$\vec{F}=-k\vec{x}$$

式中k是比例常数。对弹簧振子来说，k等于弹簧的倔强系数；对单摆来说，$k=mg/l$。

振动物体的加速度

$$\vec{a}=-\frac{k}{m}\vec{x}$$

（2）振动方程

$$x=A\cos(\omega t+\phi_0)$$

还可以写成

$$x=A\cos(2\pi ft+\phi_0)$$

或

$$x=A\cos\left(\frac{2\pi}{T}t+\phi_0\right)$$

其中　角频率　$\omega=2\pi f=\frac{2\pi}{T}$，振幅　A

固有周期　$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$，　相位角$\omega t+\phi_0$

固有频率　$f=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$，　初相角　ϕ_0

（3）速度、加速度和能量

$$v=-A\omega\sin(\omega t+\phi_0)$$

$$a=-A\omega^2\cos(\omega t+\phi_0)=-\omega^2 x$$

式中负号分别表明速度与加速度的方向。

$$E=\frac{1}{2}mv^2+\frac{1}{2}kx^2=\frac{1}{2}kA^2$$

（二）同一直线上的同频率的两个简谐振动的合成

若两个简谐振动的振动方程分别为

$$x_1=A_1\cos(\omega t+\phi_{01})$$

$$x_2=A_2\cos(\omega t+\phi_{02})$$

（1）当同相时（且$\phi_{01}=\phi_{02}=0$）合位移方程为

$$x=x_1+x_2=(A_1+A_2)\cos\omega t$$

（2）当反相时（且$\phi_{01}=0$，$\phi_{02}=-\pi$）合位移方程为

$$x=x_1+x_2=(A_1-A_2)\cos\omega t$$

结论　合振动也是简谐振动；合位移等于两个分位移的矢量和(在一直线上则为代数和)；合振动与分

振动的周期相同；合振动的振幅，当分振动同相时等于分振动的振幅之和，反相时等于分振动振幅之差。

（三）机 械 波

（1）横波和纵波　振动方向与波的传播方向垂直的波叫做横波。振动方向与波的传播方向一致的波叫做纵波。

（2）波长、频率和波速的关系

$$v=\lambda f=\frac{\lambda}{T}$$

（3）波的叠加原理　两列或两列以上的波在同一媒质中相遇的区域中，每一点的振动就等于各个波分别在该点引起的振动的合成；每一质点的位移，等于各个波单独引起该质点振动的位移的矢量和。

（4）波的干涉　波长相同的两列波叠加，使某些区域的振动加强，某些区域的振动减弱，并且振动加强和振动减弱的区域互相间隔，这种现象叫做波的干涉。

一切波虽都能发生干涉，但产生稳定干涉的条件是两个波源必须是频率相同、相差恒定的相干波源。

（5）波的衍射　波绕过障碍物的现象。

产生明显衍射的条件是障碍物或孔的尺寸必须跟波长相差不多。

第二部分　热　学

一、分子运动论　气态方程

（一）分子运动论基本内容

① 物质是由大量分子组成的。
② 分子永不停息地做无规则运动。
③ 分子之间有相互作用的引力和斥力。

（二）气体的状态参量及其图示

1．气体的状态参量

体积(V)、压强(p)和温度(T)，这三个量叫做气体的状态参量。

（1）气体压强　单位体积内的分子数越多，分子的平均速率越大，气体的压强就越大。

（2）摄氏温度(t)与热力学温度(T)　摄氏温度(t)的单位是摄氏度(℃)。热力学温度(T)的国际单位是开尔文(K)。

$$T=t+273$$

2．气体状态的图示法(图6)

平面直角坐标系中任意一点表示一定量的气体所处的状态，如$A(p_1,V_1,T_1)$，$B(p_2,V_2,T_2)$。

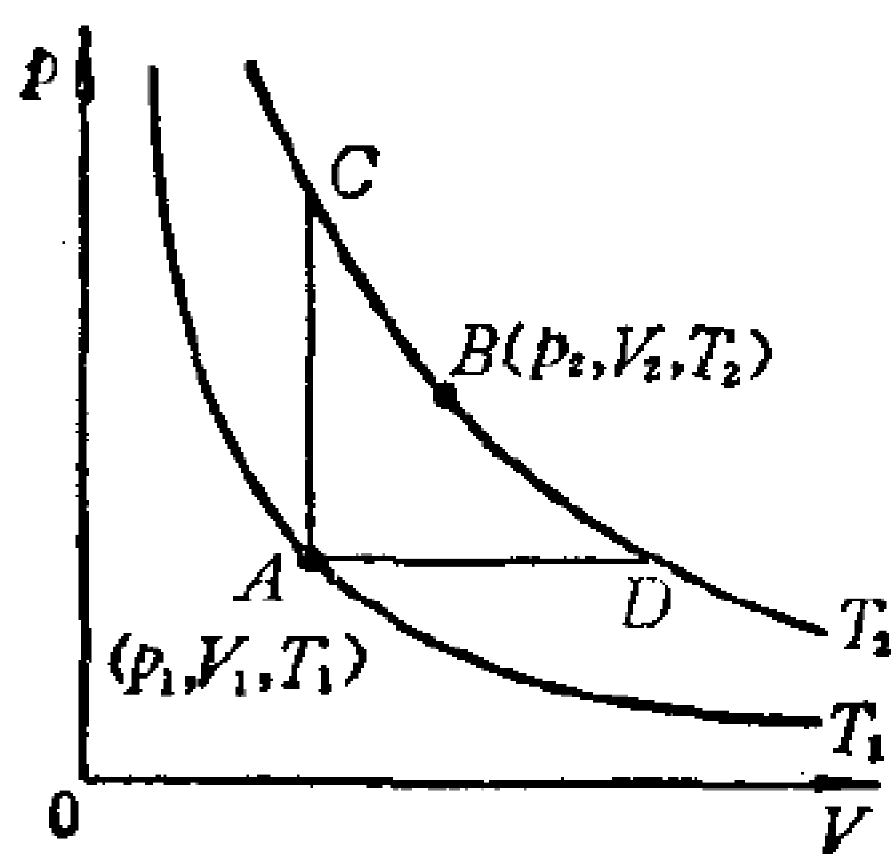


图 6

状态变化的几个特例如下：

等温过程　沿等温曲线变化（图中 $C \rightleftharpoons D$）；

等压过程　沿平行于横轴的直线变化（图中 $A \rightleftharpoons D$）；

等容过程　沿平行于纵轴的直线变化（图中 $A \rightleftharpoons C$）。

（三）理想气体三定律

（1）**玻义耳-马略特定律**　温度不变时，一定质量的气体的压强跟它的体积成反比。

$$\frac{p_1}{p_2}=\frac{V_2}{V_1}$$

或
$$p_1V_1=p_2V_2=\text{常量}$$

（2）**盖·吕萨克定律**　一定质量的气体，在压强不变的条件下，体积跟热力学温度成正比。

$$\frac{V_1}{V_2}=\frac{T_1}{T_2}$$

若已知摄氏温度(t)，计算时须换算成热力学温度(T)。

（3）**查理定律**　一定质量的气体，在体积不变的条件下，它的压强跟热力学温度成正比。

$$\frac{p_1}{p_2}=\frac{T_1}{T_2}$$

若已知摄氏温度，须换算成热力学温度。

（四）理想气体的状态方程

（1）一定质量的理想气体的状态方程

$$\frac{p_1V_1}{T_1}=\frac{p_2V_2}{T_2}$$

即
$$\frac{pV}{T}=\text{恒量}$$

（2）1摩尔理想气体的状态方程

$$\frac{pV}{T}=\frac{p_0V_0}{T_0}=R$$

即
$$pV=RT$$

式中　$R=\frac{p_0V_0}{T_0}=8.31$ 焦耳/摩尔·开，叫做普适气体恒量。

若p_0的单位用大气压，则$R=0.082$大气压·升/摩尔·开。

（3）任意质量理想气体的状态方程（克拉珀龙方程）

$$pV=\frac{M}{\mu}RT=nRT$$

式中M表示气体的质量，μ表示气体的摩尔质量，$n=\frac{M}{\mu}$是气体的摩尔数。

（4）状态方程与气体三定律关系

$$pV=nRT\ (n\text{为恒量})\begin{cases}\text{若}T\text{不变，则}pV=\text{恒量，即玻-马定律}\\ \text{若}p\text{不变，则}\dfrac{V}{T}=\text{恒量，即盖·吕萨克定律}\\ \text{若}V\text{不变，则}\dfrac{p}{T}=\text{恒量，即查理定律}\end{cases}$$

（5）用密度表示状态方程

$$\frac{p_1V_1}{T_1}=\frac{p_2V_2}{T_2}\Longrightarrow\frac{p_1}{\rho_1T_1}=\frac{p_2}{\rho_2T_2}$$

$$pV=\frac{M}{\mu}RT\Longrightarrow p\mu=\rho RT$$

二、热量　热膨胀

（一）热量及其计算中的几个量

热量是在热传递过程中物体内能改变的量度。

在国际单位制中，热量的单位是焦耳。热量的实用单位是卡、千卡。

（1）热容量

$$C=\frac{Q}{t_2-t_1}$$

热容量的单位常用卡/度、千卡/度。

（2）物质的比热

$$c=\frac{Q}{m(t_2-t_1)}$$

或

$$c=\frac{Q}{m(T_2-T_1)}$$

比热的国际制单位是焦耳/千克·开。实用单位是卡/克·度或千卡/千克·度。

同种物质的比热，在物质呈固态、液态、气态三种不同状态时，一般不相同。

(3) 燃烧值

$$q=\frac{Q}{m}$$

（二）热平衡方程

(1) 热量的计算

升温　$Q_{吸}=cm(t_2-t_1)$

降温　$Q_{放}=cm(t_1-t_2)$

(2) 热平衡方程

$$Q_{放}=Q_{吸}$$

条件　几个温度不同的物体相互接触时，没有外界热传递和做功现象。

（三）热膨胀

除少数例外，物体热胀冷缩。

(1) 固体的线膨胀规律

$$l_t=l_0(1+\alpha t)$$

式中l_t和l_0分别表示固体在t°C和0°C时的长度，t表示从0°C开始升高的度数，α是这种物质的线膨胀系数。

当物质的温度由t_1°C上升到t_2°C时，由于α值都很小，公式可表示为

$$l_2 = l_1[1 + \alpha(t_2 - t_1)]$$

或
$$\Delta l = l_1 \alpha \Delta t$$

（2）物体的体膨胀规律

$$V_t = V_0(1 + \beta t)$$

或
$$V_2 = V_1[1 + \beta(t_2 - t_1)]$$

式中β是这种物质的体膨胀系数。固体的体膨胀系数与线膨胀系数的关系是$\beta = 3\alpha$。

（3）水的反常膨胀　水在4℃以上时，温度升高，则体积膨胀；在0—4℃时，温度升高，体积反而缩小。所以，水在4℃时的密度为最大。

三、物态变化

（一）熔解热与气化热

（1）熔解热(λ)　晶体物质在熔解过程中要吸收热量，凝固过程中要放出热量。相同质量的不同物质，熔解时吸收的热量是不同的。

单位质量的某种晶体物质，在熔点时完全熔解成同温度的液态物质所需要的热量，叫做该物质的熔解热。

$$\lambda = \frac{Q}{m} \quad 或 \quad Q = \lambda m$$

熔解热的常用单位是千卡/千克、卡/克。

对于同一种物质，在相同条件下，熔解热等于凝固热。

（2） 气化热(L) 液体在气化时需要吸热，在其逆过程(液化)放出热量。

在一定温度下，单位质量的某种液态物质完全变成同温度的气态物质所需要的热量，叫做这种物质的气化热。

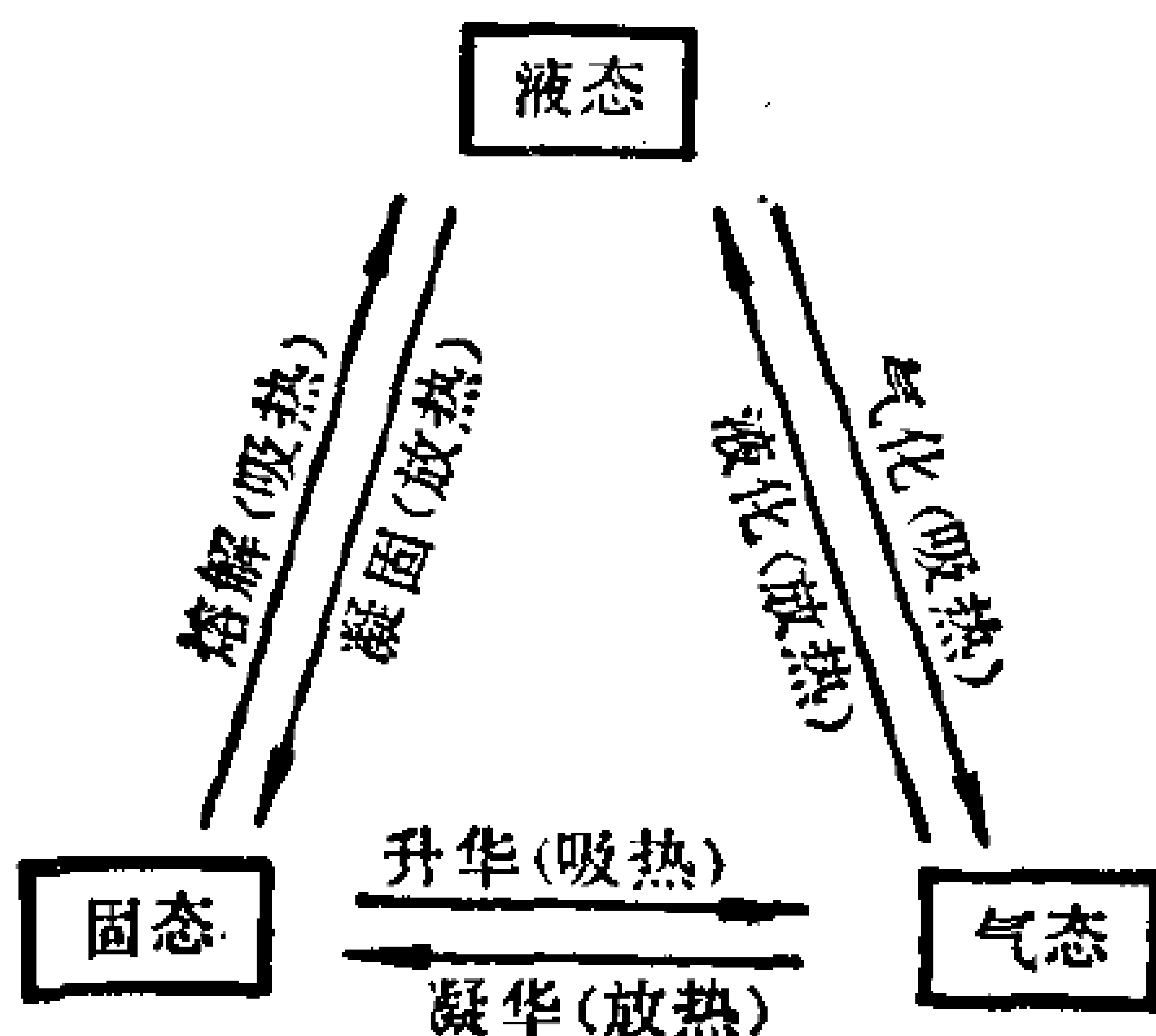
$$L=\frac{Q}{m} \qquad \text{或} \qquad Q=Lm$$

气化热的常用单位是千卡/千克、卡/克。

不同物质的气化热是不相同的，同一物质在不同温度下气化，气化热也不相同。

液化时所放出的热量(液化热)跟等质量的液体在同一温度下气化时所需的气化热相同。

（二） 物质三态相互转变示意图



（三）物质三态转化过程图线（图7）

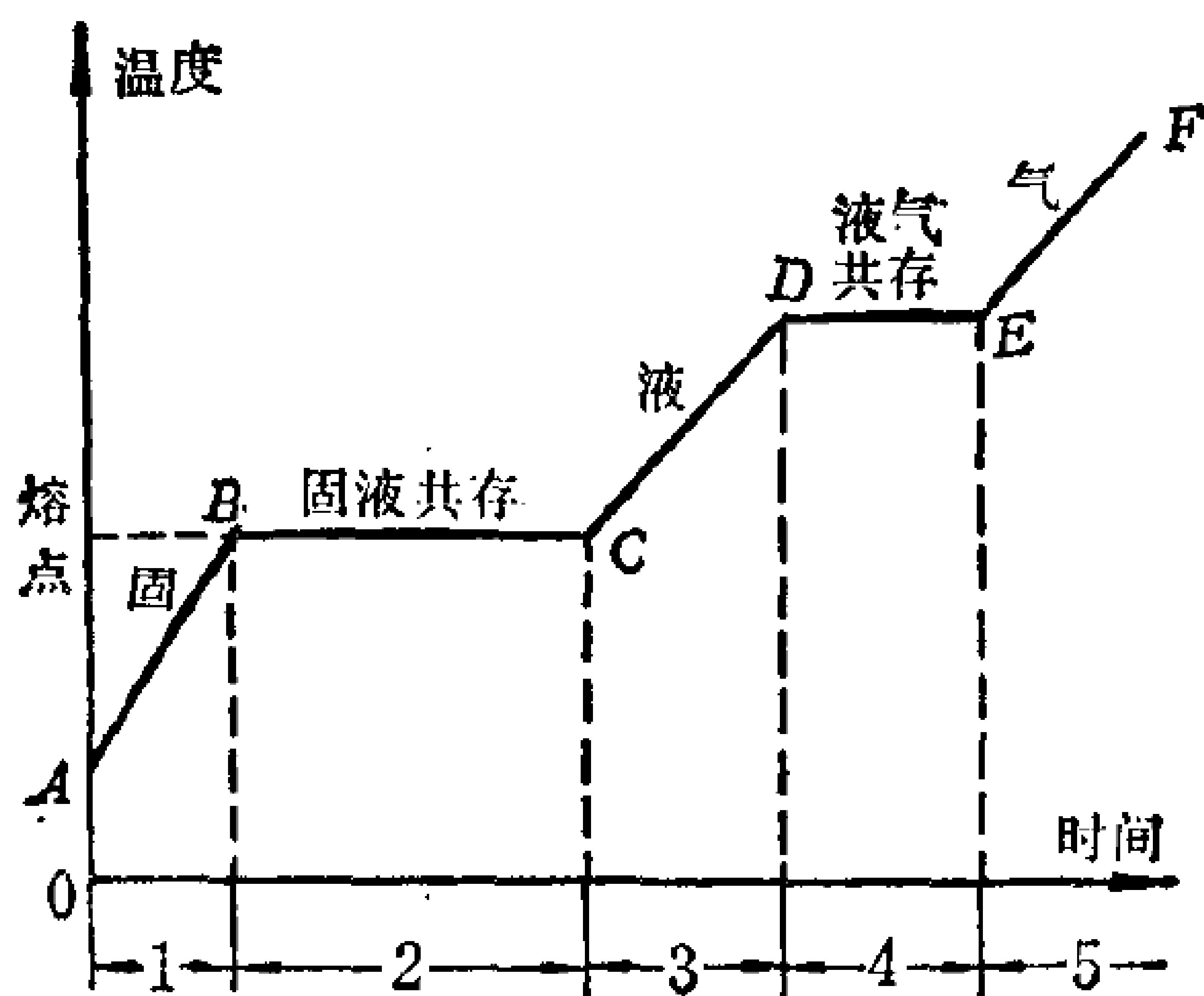


图7

AB 阶段　吸热升温并热膨胀→分子动能和势能增加→固体内能增大。即

$Q_1 = c_{固} \cdot m \times (t_B - t_A) \rightarrow Q_1 = \varDelta E_1$

BC 阶段　吸热熔解→分子势能增加→发生状态变化。即

$$Q_2 = \lambda \cdot m \rightarrow Q_2 = \varDelta E_2$$

*CD*阶段　吸热升温并热膨胀→分子动能和势能增加→液体内能增大。即

$$Q_3 = c_{液} \cdot m \cdot (t_D - t_O) \rightarrow Q_3 = \varDelta E_3$$

*DE*阶段　吸热气化→分子势能增加→发生状态

变化。即

$$Q_4 = L\cdot m \rightarrow Q_4 = \Delta E_4$$

EF 阶段　吸热升温并热膨胀→分子动能和势能增加→气体内能增大(过热气)。即

$$Q_5 = c_{气}\cdot m\cdot(t_F - t_E) \rightarrow Q_5 = \Delta E_5$$

四、内能　能的转化和守恒定律

1．物体的内能

物体含有的所有分子的动能和势能的总和。

2．内能的转化

改变物体内能的物理过程有两种方式：做功(其他形式的能与内能之间的转化)和热传递(物体间内能的转移)。热功当量

$$J = 4.18焦耳/卡$$

3．能的转化和能量守恒定律

能量既不能凭空产生，也不会凭空消失，它只能从一种形式转化为别的形式，或者从一个物体转移到别的物体。

热力学第一定律即是包括内能的能的转化和守恒定律。

$$Q + W = \Delta E_2 + \Delta E_1 = \Delta E$$

式中各量正、负符号的意义：

$Q>0$ 系统从外界吸收热量

$Q<0$ 系统对外界放出热量

$W>0$ 外界对系统做功

$W<0$ 系统对外界做功

$\varDelta E>0$ 系统的内能增加

$\varDelta E<0$ 系统的内能减少

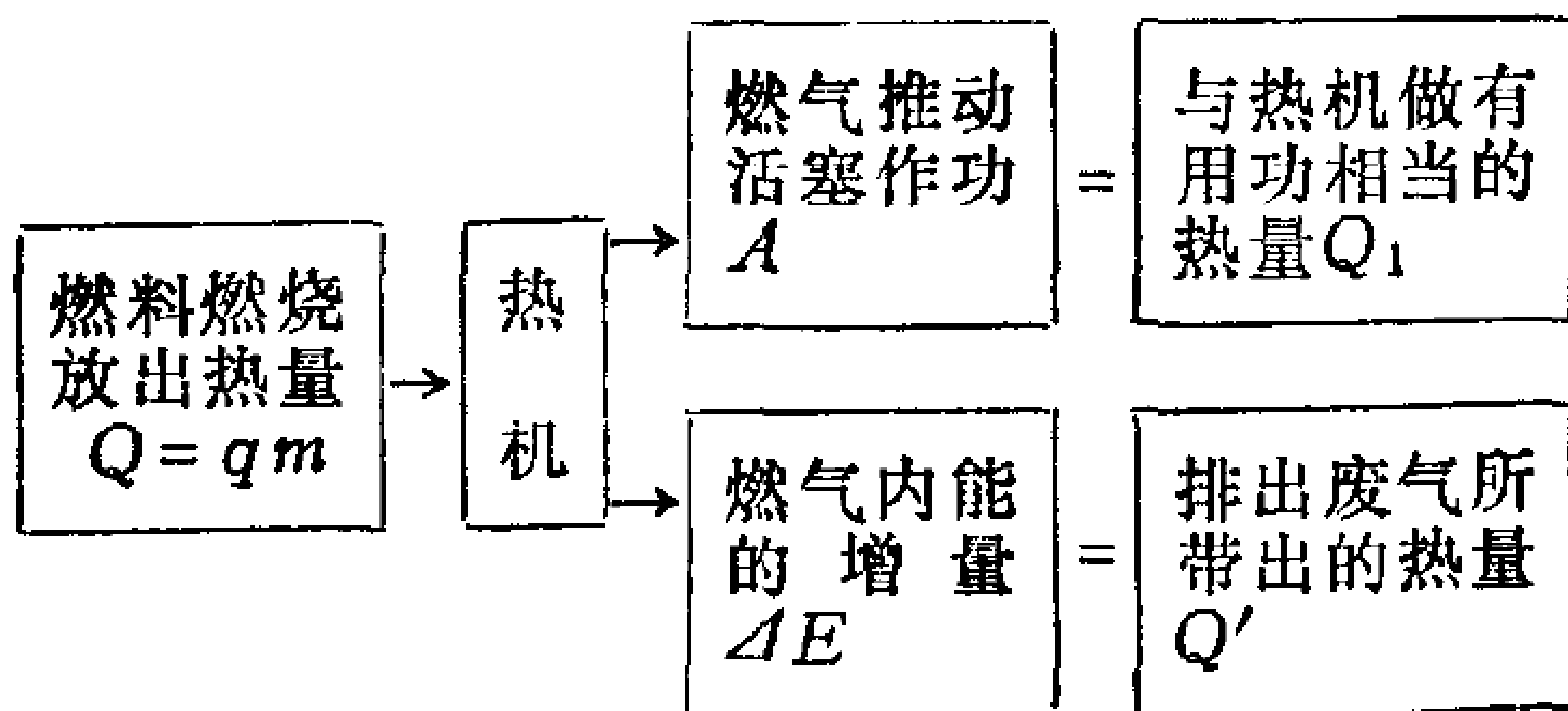
4. 热机(内燃机)

(1) 热机的效率

$$\eta=\frac{Q_1}{Q}\times 100\%$$

式中Q表示燃料完全燃烧所放出的热量，Q_1表示与做有用功相当的热量。

(2) 用热力学第一定律解释热机工作



根据热力学第一定律，有$Q=A+\varDelta E=Q_1+Q'$. 热机效率为

$$\eta=\frac{A}{Q}=\frac{Q_1}{Q}=1-\frac{Q'}{Q}$$

第三部分　电　学

一、电　　场

（一）库仑定律

在真空中两个点电荷间的作用力跟它们的电量的乘积成正比，跟它们间的距离的平方成反比，作用力的方向在它们的连线上。

$$F=k\frac{Q_1Q_2}{r^2}$$

在国际单位制中电量的单位是库仑。式中k叫做静电力恒量，等于9×10^9牛顿·米^2/库仑^2。

1库仑＝3×10^9静电制单位电量

真空中库仑定律的另一表达式为

$$F=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{Q_1Q_2}{r^2}$$

式中ε_0叫做真空的介电常数，$\varepsilon_0=8.85\times10^{-12}$库仑^2/牛顿·米^2。

① 用库仑定律计算点电荷间的作用力时可不考虑电荷的正负号，而用绝对值，计算出结果后再根据电荷的正负判断是斥力还是引力，然后再确定方向。

② 某一个点电荷同时处于两个或两个以上点电荷的电场中，则此点电荷所受的总的电场力应是其他

各点电荷对它的作用力的合力。

③ 在均匀电解质中库仑定律的表达式为

$$F=k\frac{Q_1Q_2}{\varepsilon r^2}$$

或

$$F=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon}\cdot\frac{Q_1Q_2}{r^2}$$

式中ε叫做介质的相对介电常数，它是一个没有量纲的数。真空中的$\varepsilon=1$(空气的$\varepsilon\approx1$)，其他任何介质的$\varepsilon>1$。通常所说某物质的介电常数，一般就是指相对介电常数ε。

（二）电 场

1. 电场强度($\vec{E}$)

电场强度是矢量。

$$\vec{E}=\frac{\vec{F}}{q}$$

电场强度与检验电荷的存在与否无关，它在数值上等于单位电量的电荷在该点所受的电场力；它的方向跟正电荷在该点所受的电场力的方向相同，跟负电荷在该点所受的电场力的方向相反。

在国际单位制中，电场强度的单位是牛顿／库仑(1牛顿/库仑＝1伏特/米)。

① 电场中某一区域里各点电场强度的大小和方向都相同，这个区域的电场叫做匀强电场。

② 电力线是为了形象地描述电场而引入的假想的线，它在静电场中始于正电荷，终于负电荷；线上某

点的切线方向，表示该点电场强度的方向；线的密疏程度，表示电场强度的大小；线的指向，表示电势降落的方向。

电力线在空间不可能相交。

③ 计算电场强度的常用公式有：

$$E=\frac{F}{q}$$（任何电场都能适用的定义式）

$$E=k\frac{Q}{r^2}$$（真空中点电荷的场强）

$$E=k\frac{Q}{\varepsilon r^2}$$（介质中点电荷的场强）

$$E=\frac{U}{d}$$（匀强电场的场强）

2. 电势能（$\mathscr{E}$）

电势能表示电荷在电场中势能的大小。对于电场中的同一点，检验电荷的电量愈大，电势能愈高。

① 在电场中移动电荷时，电场力所做的功跟电荷的始、末位置有关，跟电荷经过的路径无关。

② 在电场中移动电荷时，电荷的电势能的变化总等于电场力对电荷所做的功。即

$$W_{电}=\mathscr{E}_1-\mathscr{E}_2$$

③ 电势能是相对的，讨论电势能时必须确定零电势能的位置。理论上常规定无穷远处为零势能位置，实践中一般规定地球的电势能为零。

④ 电势能的大小由电荷所在点的电场和电荷本身的性质决定。

3．电势(U)

电势是标量。

$$U=\frac{\mathscr{E}}{q}$$

电势与检验电荷的存在与否无关。在数值上等于单位正电荷在该点所具有的电势能。

在国际单位制中，电势的单位是伏特。1伏特＝1焦耳/库仑。

① 确定零电势位置的方法与确定零电势能的方法相同。若$U_{\infty}=0$，则点电荷$+Q$产生的电场中各点的电势都是正值，即$U_i>0$，且离$+Q$越近，U_i越高；点电荷$-Q$产生的电场中各点的电势都是负值，即$U_i<0$，且离$-Q$越近，U_i越低。

② 电荷在电场力作用下移动时，正电荷总是从电势高的地方移向电势低的地方，负电荷总是从电势低的地方移向电势高的地方。外力反抗电场力移动电荷时，则相反。

③ 电场中电势相同的各点构成的面叫做等势面。等势面一定跟电力线垂直，即跟场强的方向垂直。电荷沿等势面移动时，电势能不变，所以电场力不做功。

4．电势差(电压)

$$U_{ab}=U_a-U_b,\qquad U_{ab}=\frac{W_{ab}}{q}$$

电势差(电压)与电势的单位相同。

电场力做的功为 $W=qU_{ab}$

5. 匀强电场中电势差与电场强度的关系

$$U_{ab}=Ed \quad 或 \quad E=\frac{U_{ab}}{d}$$

式中 d 是指沿场强方向的两点间的距离。

6. 电场中的导体和电介质

(1) 导体处于静电平衡状态的基本特性

① 内部的场强必定处处为零；

② 表面上任何一点的场强方向跟该点的表面垂直；

③ 整个导体表面是一个等势面。

(2) 相对介电常数

$$\varepsilon=\frac{E_0}{E}$$

式中 E_0 为区域处于真空中的场强，E 为充满电介质后的场强。

(三) 电容和电容器

1. 导体的电容

$$C=\frac{Q}{U}$$

在国际单位制中，电容的单位是法拉。1法拉 = 1库仑/伏特。电容的单位还有微法、皮法。

$$1法拉=10^6微法=10^{12}皮法$$

(1) **决定因素**　电容的大小由导体的形状、大小决定，与导体本身的材料、是否带电、带电多少以及带电的正负性质均无关。

（2）孤立球形导体的电容

$$C=\frac{R}{k}$$

式中R是球形导体的半径，k是静电力恒量。

2。平行板电容器的电容

$$C=\varepsilon S/4\pi kd$$

3。电容器的串联

各电容器带的电量都等于Q，故有

$$U_1C_1=U_2C_2=U_3C_3=\cdots$$

$$U_{总}=U_1+U_2+U_3+\cdots$$

$$=Q\left(\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}+\cdots\right)$$

$$\frac{1}{C_{总}}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}+\cdots$$

电容器串联之后，总电容小于每个电容器的电容，但提高了耐压能力。

4。电容器的并联

各电容器的电压都等于U，故有

$$\frac{Q_1}{C_1}=\frac{Q_2}{C_2}=\frac{Q_3}{C_3}=\cdots$$

$$Q_{总}=Q_1+Q_2+Q_3+\cdots=(C_1+C_2+C_3+\cdots)U$$

$$C_{总}=C_1+C_2+C_3+\cdots$$

电容器并联之后，总电容增大了，而耐压能力没有提高。

二、稳恒电流

（一）电流强度

通过导体横截面的电量跟通过这些电量所用的时间的比值，叫做电流强度。

$$I=\frac{Q}{t}$$

在国际单位制中，电流强度的单位是安培。常用单位还有毫安、微安。1安培＝1库仑/秒。1安培＝10^3毫安＝10^6微安。

（1）电流的方向　规定正电荷定向移动的方向为电流的方向。

（2）电流强度的测量仪表——安培计　测量时要串联接入被测电路中，要让电流从正接线柱流入，负接线柱流出。它的内阻很小。

（二）电　压

导体两端的电势差叫做电压。单位是伏特。

电压的测量仪表——伏特计　测量某段电路两端的电压，必须把伏特计并联在这段电路上，要让电流从正接线柱流入，负接线柱流出。它的内阻一般比待测电路的电阻大得多。

（三）电阻和电阻定律

（1）电阻　导体对电流的阻碍作用。它由导体

本身的性质决定，与导体两端的电压和导体中的电流无关。

在国际单位制中，电阻的单位是欧姆(1欧姆 = 1伏特/安培)。常用单位还有千欧姆、兆欧姆。1兆欧姆 = 10^3千欧姆 = 10^6欧姆。

(2) **电阻定律**　在温度不变时，导体的电阻跟它的长度成正比，跟它的横截面积成反比。

$$R = \rho\frac{l}{S}$$

式中的 ρ是表示物质导电特性的物理量，叫做导体的电阻率。

在国际单位制中，电阻率的单位是欧姆·米。常用单位有欧姆·毫米^2/米。

（四）电源的电动势

(1) **电源**　电源的作用是能够使电路中产生和保持电压。当外电路闭合时，外电路上电流方向是从正极指向负极，内电路电流方向则相反。

(2) **电动势**　电源的电动势表示电源把其他形式的能转化为电能的本领。公式为

$$\mathscr{E} = \frac{W}{q}$$

电动势的单位是伏特。

①电动势是标量，规定从负极经内电路指向正极的方向是电动势的方向。

② 电源两极间的电压叫做路端电压。当外电路断开时，电源的电动势等于它的路端电压；当外电路闭合时，电源的电动势等于路端电压与内电路电压之和。

（五）欧姆定律

（1）部分电路欧姆定律　导体中的电流强度跟这段导体两端的电压成正比，跟这段导体的电阻成反比。

$$I=\frac{U}{R} \quad 或 \quad U=IR$$

① 公式中 I, U, R 三个量必须是属于同一段电路中同一时刻的电流强度、电压和电阻。

② 当一段电路中存在反电动势时，(图 8)有

$$I=\frac{U-\mathscr{E}_{反}}{R+r}$$

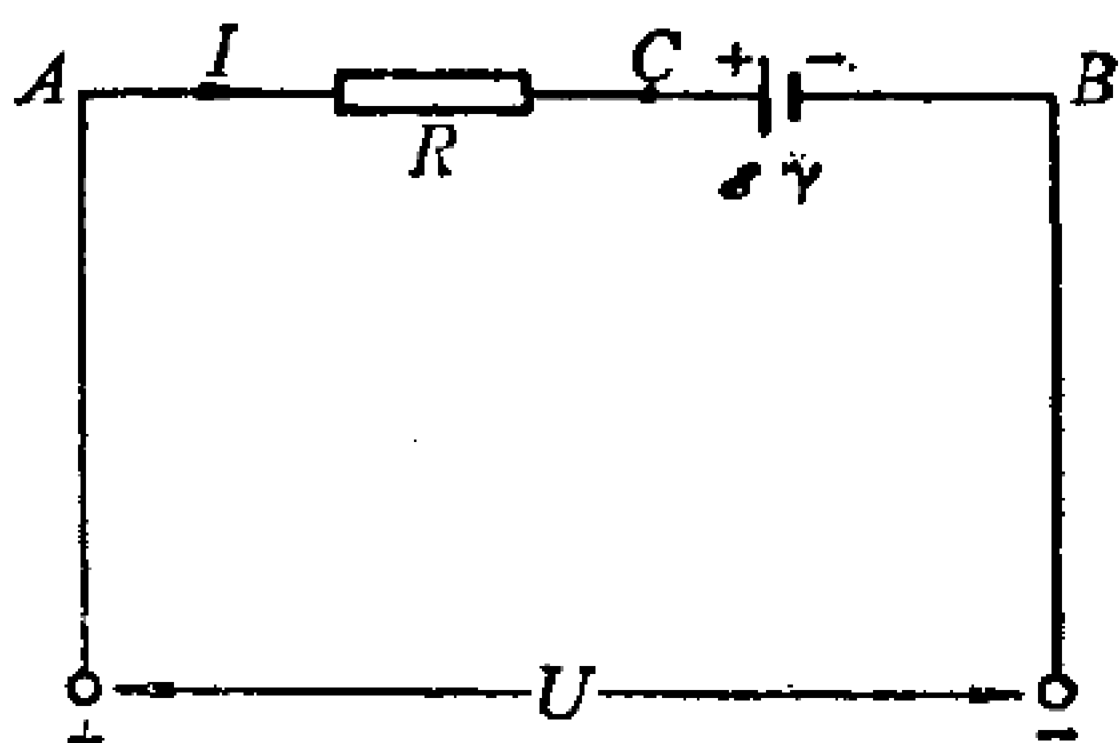


图 8

$$U=IR+Ir+\mathscr{E}_{反}=I(R+r)+\mathscr{E}_{反}$$

（2）全电路(闭合电路)欧姆定律　闭合电路的电流强度，跟电源的电动势成正比，跟整个电路的电阻成反比。

$$I=\frac{\mathscr{E}}{R+r}$$

或
$$\mathscr{E}=IR+Ir=U_{外}+U_{内}$$

① 对一个固定的电源来说，电动势和内阻一般

均为定值，电路中的电流强度 I、路端电压 $U_外$ 和内电压 $U_内$ 将随外电路电阻 R 的变化而变化，其变化过程与规律如下表：

过程＼变化量	外电阻 R	电流强度 I	路端电压 $U_外$	内电压 $U_内$
断路时 ↓ 短路时	∞ ↓ 0	0 ↓ $\mathscr{E}/r$	$\mathscr{E}$ ↓ 0	0 ↓ $\mathscr{E}$
变化规律	减小	增大	减小	增大

② 当闭合电路中存在反电动势时，公式表示为

$$I=\frac{\mathscr{E}-\mathscr{E}_{反}}{R+r_1+r_2}$$

$$\mathscr{E}=IR+Ir_1+Ir_2+\mathscr{E}_{反}$$
$$=I(R+r_1+r_2)+\mathscr{E}_{反}$$

（六）基本电路和它的特点

（1）串联电路

① $I_{总}=I_1=I_2=I_3=\cdots=I_n$

② $U_{总}=U_1+U_2+U_3+\cdots+U_n$

③ $R_{总}=R_1+R_2+R_3+\cdots+R_n$

④ $\frac{P_1}{R_1}=\frac{P_2}{R_2}=\frac{P_3}{R_3}=\cdots=\frac{P_n}{R_n}$

式④表示功率与阻值的关系。

（2）并联电路

① $U_{总}=U_1=U_2=U_3=\cdots=U_n$

② $I_{总}=I_1+I_2+I_3+\cdots+I_n$

③ $\frac{1}{R_{总}}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+\cdots+\frac{1}{R_n}$

④ $P_1R_1=P_2R_2=P_3R_3=\cdots=P_nR_n$

（3）串联电池组

$\mathscr{E}_{串}=n\mathscr{E}$，$r_{串}=nr$

（4）并联电池组

$$\mathscr{E}_{并}=\mathscr{E}$$

$$r_{并}=\frac{r}{n}$$

（5）惠斯通电桥电路（图9）

平衡条件是 $I_g=0$，即满足

$$\frac{R_1}{R_2}=\frac{R_3}{R_4}$$

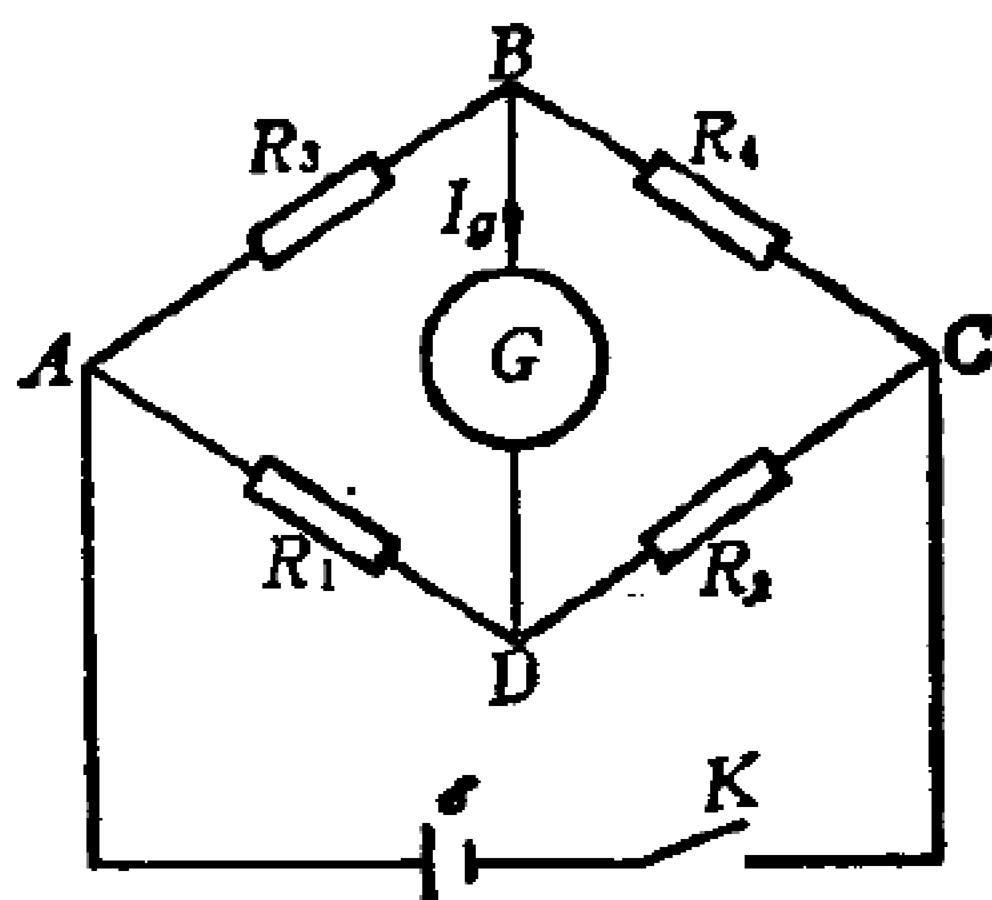


图 9

（6）电表电路

① 电流表改装成安培计需并联一个分流电阻R（图10）。如果量程扩大 n 倍，即 $n=\frac{I}{I_g}$，则公式为

$$R=\frac{1}{n-1}R_g$$

② 电流表改装成伏特计，需串联一个分压电阻R（图11）。如果量程扩大 n 倍，即 $n=\frac{U}{U_g}$，则公式为

$$R=(n-1)R_g$$

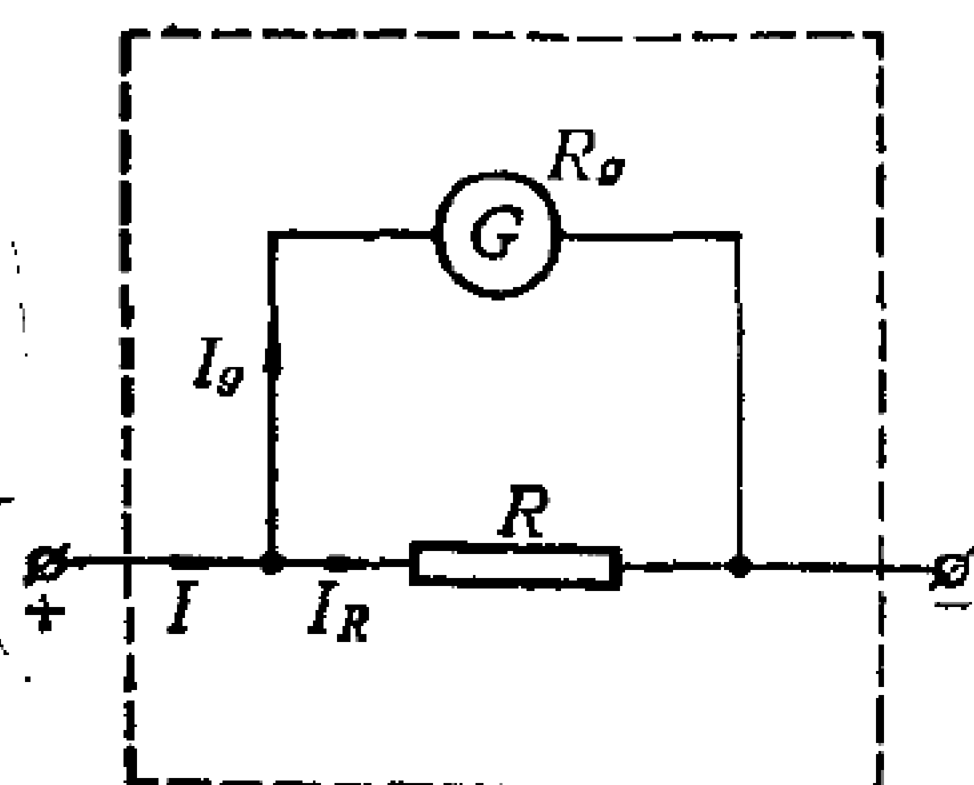


图10

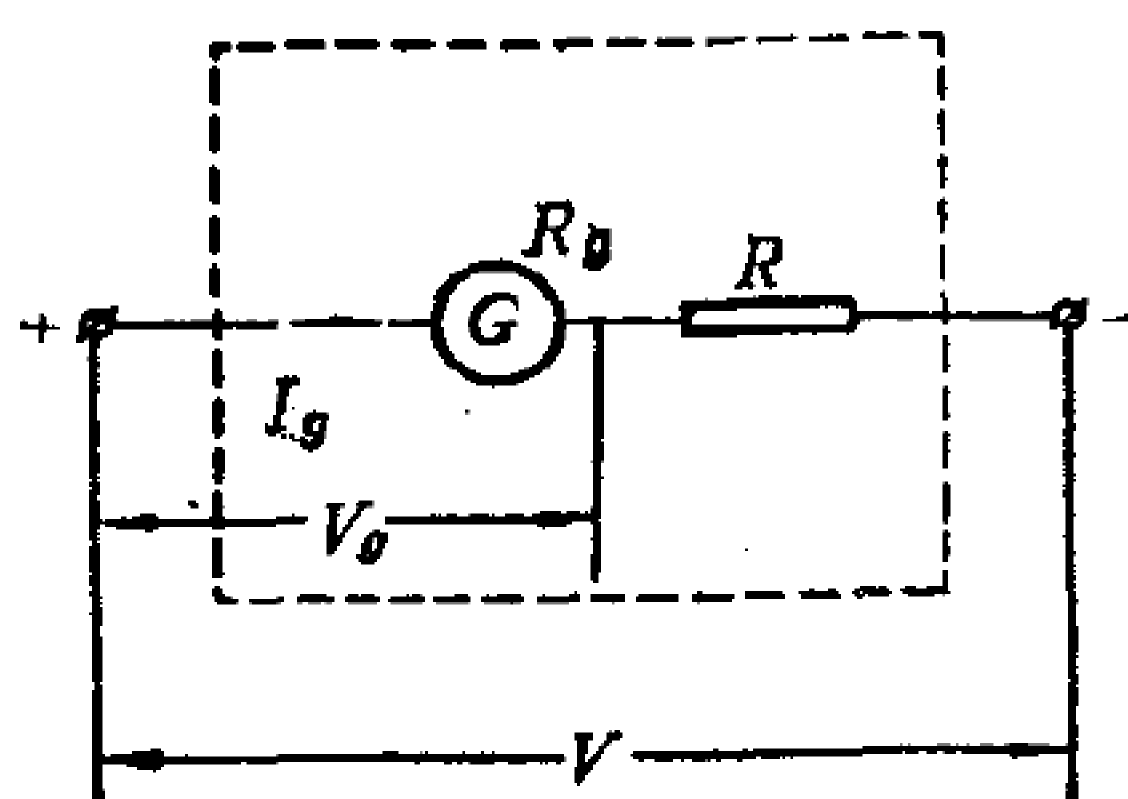


图11

（七）电功和电功率

1. 电功

$$W=UIt$$

式中U,I,t的单位分别是伏特、安培、秒，则 W 的单位是焦耳。

2. 电功率

$$P=\frac{W}{t}=IU$$

在国际单位制中，电功率的单位是瓦特。1瓦特＝1伏特×1安培。

3. 纯电阻电路里电功和电功率的表示形式

（1）部分电路

电功 UIt， I^2Rt， $\frac{U^2}{R}t$

电功率 UI， I^2R， $\frac{U^2}{R}$

（2）全电路

电功　$\mathscr{E}It$，$I^2(R+r)t$，$\dfrac{\mathscr{E}^2}{R+r}t$

电功率　$\mathscr{E}I$，$I^2(R+r)$，$\dfrac{\mathscr{E}^2}{R+r}$

（3）电源的总功率与输出功率

总功率　$\mathscr{E}I=(U_{外}+U_{内})I=I^2(R+r)$

输出功率　$U_{外}I=I^2R=\dfrac{U^2}{R}$

最大输出功率（当$R=r$时电源有最大输出功率）

$$P_{max}=\frac{\mathscr{E}^2}{4R}=\frac{\mathscr{E}^2}{4r}$$

（4）讨论

当I一定（串联电路）时，W或$P\begin{cases}\propto U\\\propto R\end{cases}$

当U一定（并联电路）时，W或$P\begin{cases}\propto I\\\propto 1/R\end{cases}$

当R一定时，W或$P\begin{cases}\propto U^2\\\propto I^2\end{cases}$

4．含有反电动势的电路消耗的电功和电功率

$$W=UIt=I^2Rt+\mathscr{E}_{反}It+I^2rt$$

$$P=UI=I^2R+\mathscr{E}_{反}I+I^2r$$

（八）焦耳定律

电流通过导体产生的热量，跟电流强度的平方、导体的电阻和通电时间成正比。

$$Q = I^2Rt$$

只有在纯电阻电路里，电功等于电热。

三、磁　场

（一）磁感应强度

磁感应强度是矢量。它的方向即磁场的方向，也就是小磁针北极在该点受磁场作用力的方向。

$$\vec{B} = \frac{\vec{F}}{Il}$$

在国际单位制中，磁感应强度单位是特斯拉。1特斯拉＝1牛顿/安培·米。

磁感应强度表征了磁场的力的性质。

在磁场的某一区域里，如果磁感应强度的大小和方向处处相同（即$\vec{B}$为恒矢量），这个区域就叫做匀强磁场。

磁力线是为了形象地描述磁场而引入的假想的线。线上某点的切线方向，表示该点的磁感应强度的方向（即磁场方向）。线的密疏表示磁感应强度的大小（即磁场强弱）。与电力线一样，在空间不可能相交。但是磁力线不同于电力线，它是一条封闭曲线。

（二）磁通量和磁通密度

（1）磁通量（图12）

$$\phi = B \cdot S_{\perp} = BS\cos\alpha$$

在国际单位制中，磁通量的单位是韦伯。1韦伯＝

1特斯拉×1米²。

(2) 磁通密度(即磁感应强度) 数值上等于穿过垂直于磁场方向的单位面积上的磁力线条数。即

$$B=\frac{\phi}{S_{\perp}}$$

1特斯拉＝1韦伯/米²

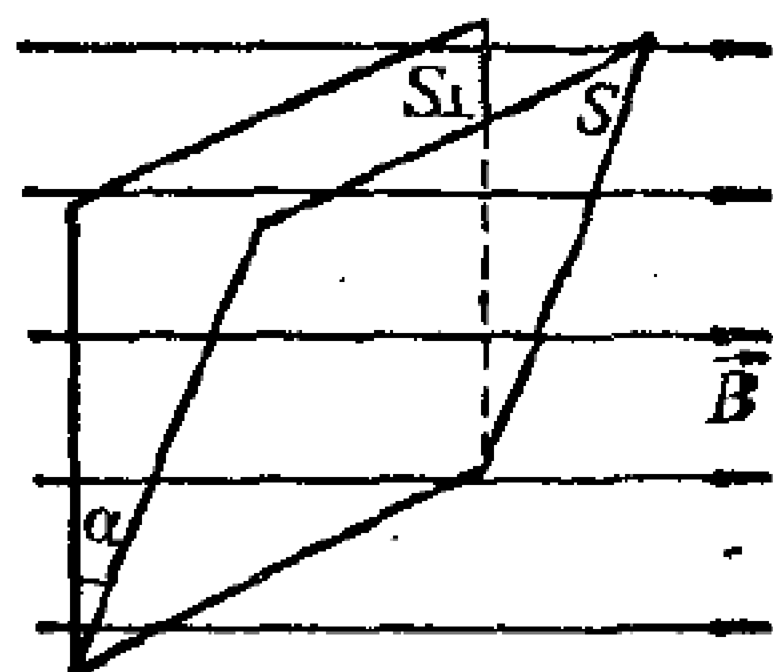


图12

(三) 电流的磁场

(1) 直线电流周围的磁场　直线电流产生的磁感应强度

$$B=k\frac{I}{r}$$

式中恒量 $k=2\times10^{-7}$ 牛顿/安培²。B的方向(即磁场方向)由安培定则(即右手螺旋定则,图13)确定。

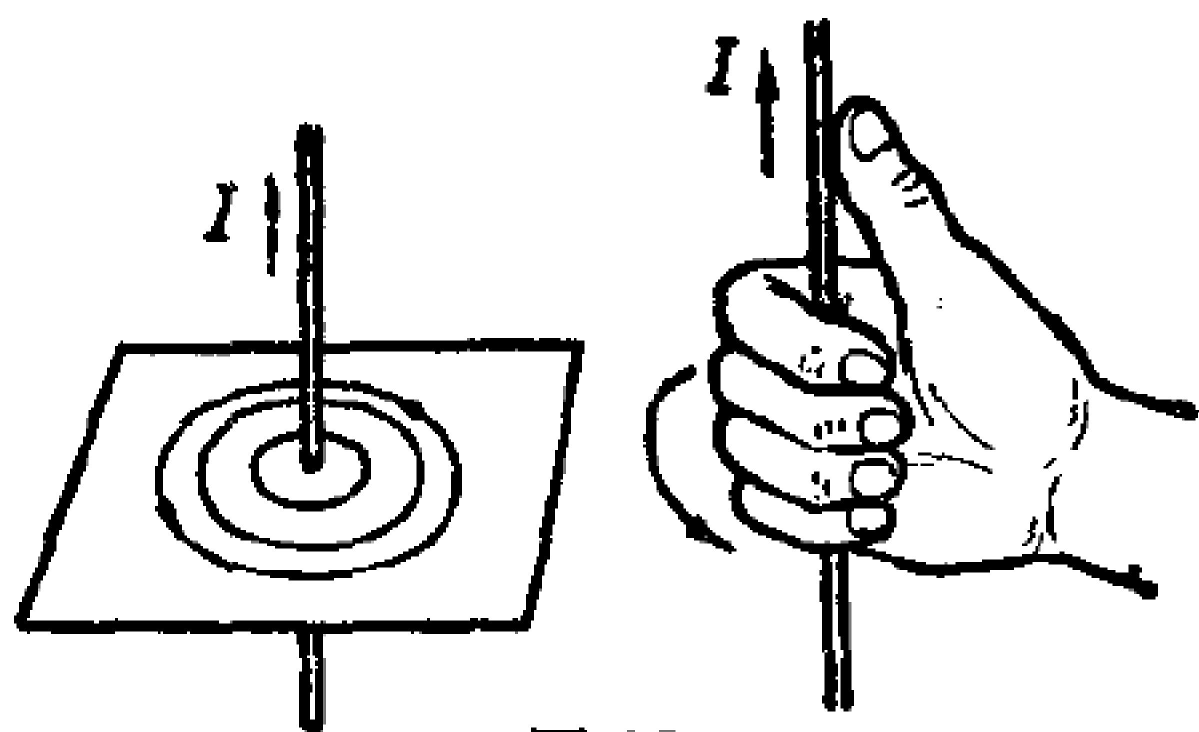


图13

(2) 环形电流及通电螺线管的磁场　磁场方向同样可用安培定则,但指法与直线电流相反(图14)。

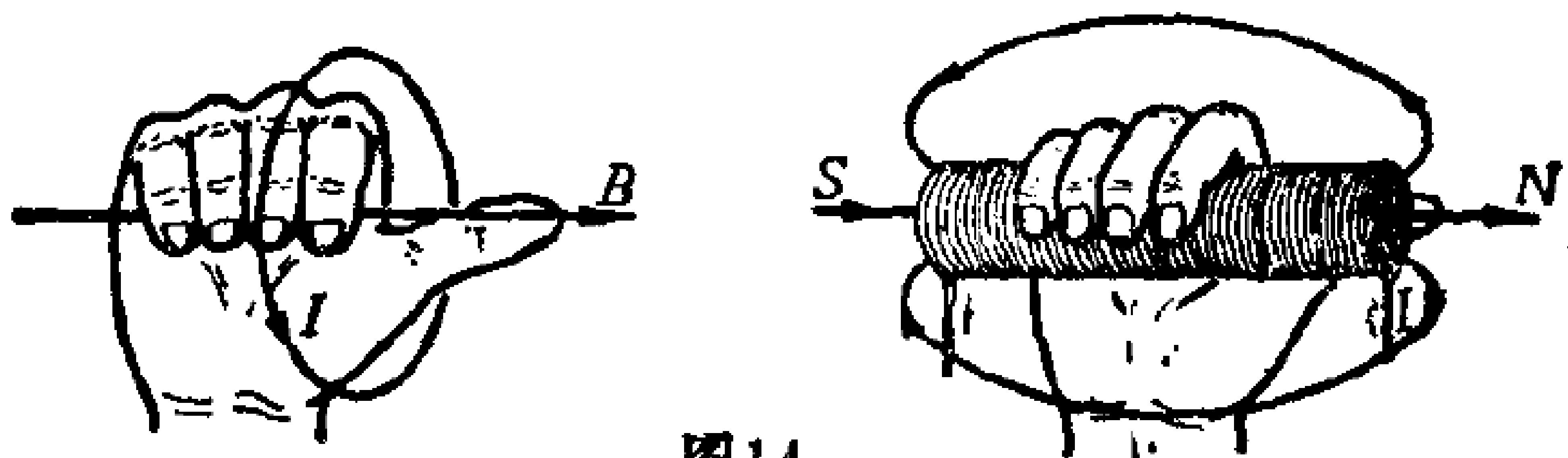


图14

（四）磁场对运动电荷的作用

（1）通电直导线在磁场中受到的作用力　磁场力

$$F=IlB\sin\theta$$

式中θ为B与I的夹角。磁场力的方向，用左手定则来判定(图15)。

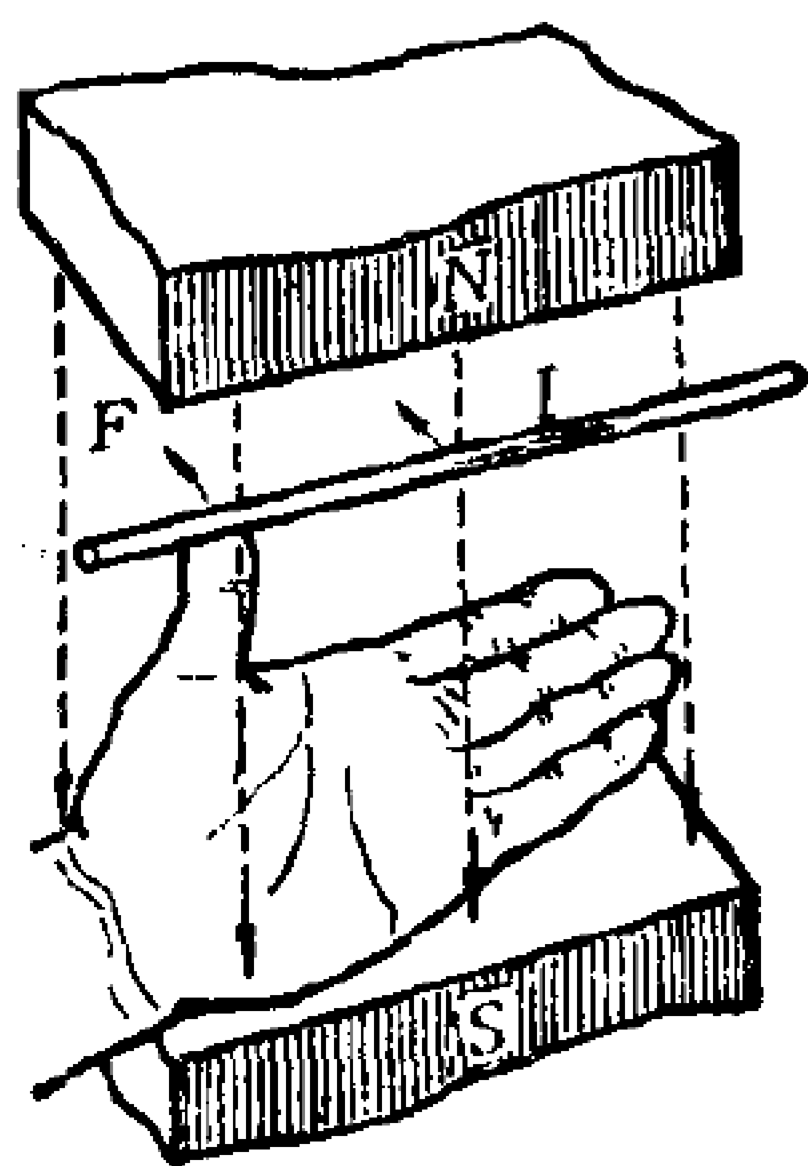


图15

（2）磁场对通电线圈的作用　n 匝线圈受的力矩

$$M=n\cdot IBS\cos\alpha$$

式中 α 为线圈平面与 B 的夹角。

上式对任何形状的平面线圈，只要是在匀强磁场中都适用。

（3）洛仑兹力　带电粒子在磁场中运动时所受到的力

$$f=qvB\sin\theta$$

式中 θ 为 v 与 B 的夹角。

判定洛仑兹力方向时要注意，电流方向是指带正电粒子的运动方向，而带负电粒子的运动方向是电流的反方向。带电粒子运动的圆半径和周期为

$$r=\frac{mv}{qB}$$

$$T=\frac{2\pi r}{v}=\frac{2\pi m}{qB}$$

（4）测定带电粒子的质量

$$\left.\begin{array}{l}\frac{1}{2}mv^2=qU\\ mv=qBr\end{array}\right\}m=\frac{B^2qr^2}{2U}$$

四、电磁感应

（一）感生电流的方向

（1）楞次定律　感生电流的方向，总是要使感生电流的磁场阻碍引起感生电流的磁通量的变化。

判定步骤如下：① 确定原磁场的方向；② 弄清原磁场的变化，即磁通量是增大还是减小；③ 确定感生电流的磁场方向，即阻碍原磁场增大（反向）还是减小（同向）；④ 由感生电流的磁场方向，用安培定则判定感生电流的方向。

（2）右手定则　适用于闭合导体的一部分切割磁力线产生的感生电流（图16）。

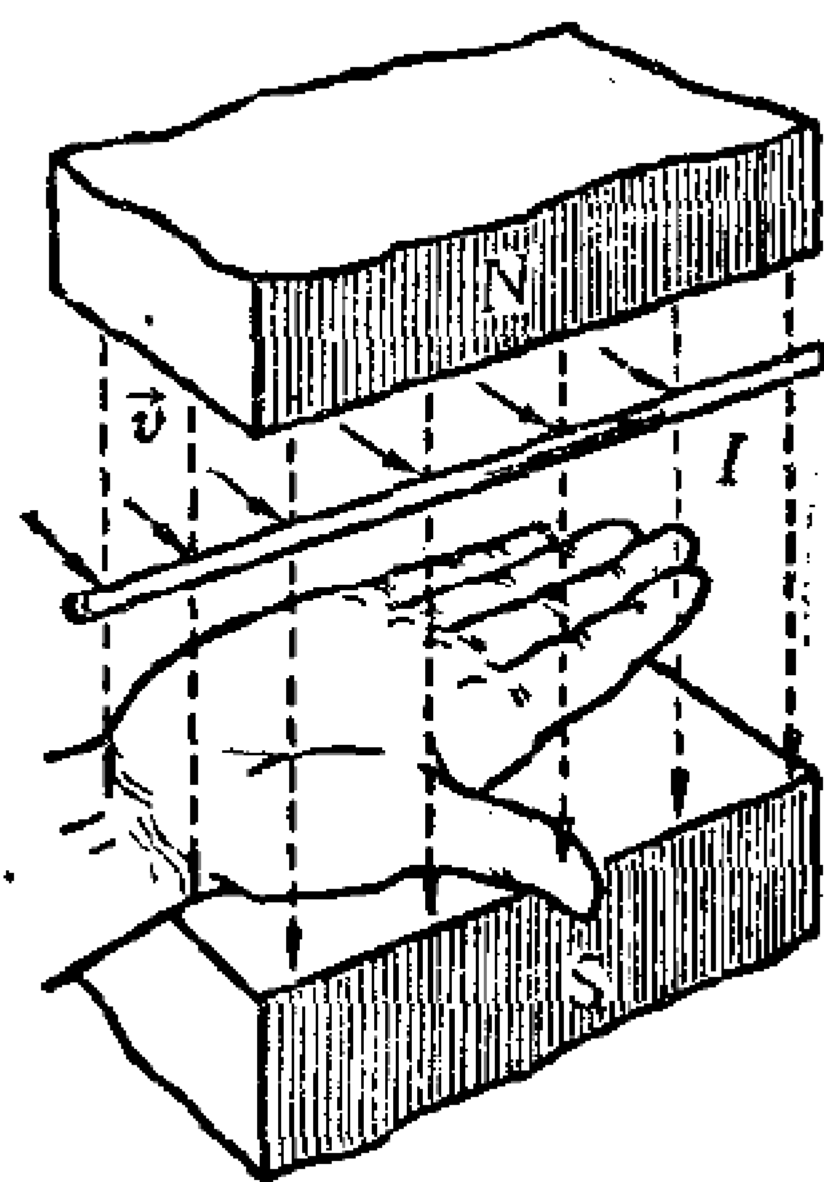


图16

（二）感生电动势

（1）法拉第电磁感应定律　电路中感生电动势的大小，跟穿过这一电路的磁通量的变化率成正比。

n 匝线圈感生电动势

$$\mathscr{E}=n\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

式中$\mathscr{E}$是 Δt 时间内的平均感生电动势，单位是伏特，1伏特=1韦伯/秒。

感生电动势的方向用楞次定律确定。

(2) 直导线在磁场中运动时的感生电动势

$$\mathscr{E}=Blv\sin\theta$$

θ为v和B的夹角。式中当B,l,v的单位分别用特斯拉、米、米/秒时，则$\mathscr{E}$的单位是伏特。

当v为即时速度时，$\mathscr{E}$为即时感生电动势；当v为平均速度时，$\mathscr{E}$为平均感生电动势。

感生电动势的方向用右手定则确定。

以上两种表述方法是一致的。

(三) 自感和互感

(1) **自感** 由于导体本身的电流发生变化而产生的电磁感应。自感电动势

$$\mathscr{E}_{自}=\frac{\Delta\phi}{\Delta t}=L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

式中比例常数L叫做线圈的自感系数。它与线圈本身的因素(如匝数、大小、形状以及铁芯材料等)有关。

在国际单位制中，自感系数的单位是亨利。1亨利=1伏特·秒/安培，1微亨=10^{-6}亨利。

(2) **互感现象** 一个电路中的电流发生变化，而在另一个电路中产生感生电动势的现象。

五、交流电

（一）正弦交流电

（1）电动势和电流的瞬时值

$$e=2nBlv\sin(\omega t+\phi_0)$$
$$=nBS\omega\sin(\omega t+\phi_0)$$
$$=\mathscr{E}_m\sin(\omega t+\phi_0)$$
$$i=I_m\sin(\omega t+\phi_0)$$

以上两式中$\mathscr{E}_m$，I_m分别是电动势和电流的最大值，又叫幅值。ω为发电机线圈的角速度，$\omega t+\phi_0$为交流电的相，ϕ_0称初相。

（2）正弦交流电的有效值　交流电的电动势、电压、电流强度的有效值与其最大值之间存在如下关系：

$$\mathscr{E}=\frac{\mathscr{E}_m}{\sqrt{2}},\quad U=\frac{U_m}{\sqrt{2}},\quad I=\frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

通常所说的交流电的电压（或电流强度）的数值，都是指有效值。

（3）交流电的周期和频率的关系

$$T=\frac{1}{f}\quad 或\quad f=\frac{1}{T}$$

（4）交流电的相差

频率相同的交流电，其相差等于其初相差。

若相差$\phi>0$，即e_1的相比e_2超前ϕ，或者说e_2的相比e_1落后ϕ；反之同样可作比较。

（二）简单交流电路

（1）纯电阻电路 欧姆定律为

$$I=\frac{U}{R} \quad 或 \quad I_m=\frac{U_m}{R}$$

（2）纯电感电路

$$I=\frac{U}{X_L} \quad 或 \quad I_m=\frac{U_m}{X_L}$$

式中$X_L=2\pi fL$，称为感抗。若式中f，L的单位分别用赫兹、亨利，则X_L的单位是欧姆。

电流相位落后于电压相位$\pi/2$，若

$$u=U_m\sin\omega t$$

则
$$i=I_m\sin\left(\omega t-\frac{\pi}{2}\right)$$

（3）纯电容电路

$$I=\frac{U}{X_C} \quad 或 \quad I_m=\frac{U_m}{X_C}$$

式中$X_C=\frac{1}{2\pi fC}$，称为容抗。若f，C的单位分别用赫兹、法拉，则X_C的单位是欧姆。

电流相位超前于电压相位$\frac{\pi}{2}$，若

$$u=U_m\sin\omega t$$

则
$$i=I_m\sin\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right)$$

（三）交流电的功率

（1）有功功率 交流电路中电流对外做功的功率

(即消耗在电阻上转变为热能的功率)叫做有功功率。

$$P=U_RI$$

式中I，U_R均为有效值，P的单位是瓦特。

瓦特表指示的是有功功率。

(2) **无功功率**　交流电通过电感线圈或电容器时，电路上并不消耗电能对外做功，只是电能和线圈的磁场能或电容器的电场能之间发生往复转换。这部分功率叫做无功功率。无功功率的单位是伏安(即乏)。

(3) **视在功率**　交流电路里两端电压和电流强度的乘积，叫做视在功率。

$$S=UI$$

式中S的单位是伏安，也用千伏安，它与有功功率(P)和无功功率(Q)的关系是

$$S=\sqrt{P^2+Q^2}$$

(4) 功率因数

$$\cos\phi=\frac{P}{S}$$

或

$$P=S\cos\phi=UI\cos\phi$$

提高功率因数的方法是减小电流与电压之间的相差ϕ，常在电感电路两端并联电容器。

(四) 变压器(图17)

① 在忽略漏磁的情况下，有

$$\frac{\mathscr{E}_1}{\mathscr{E}_2}=\frac{n_1}{n_2}$$

② 在忽略原副线圈电阻的情况下，有

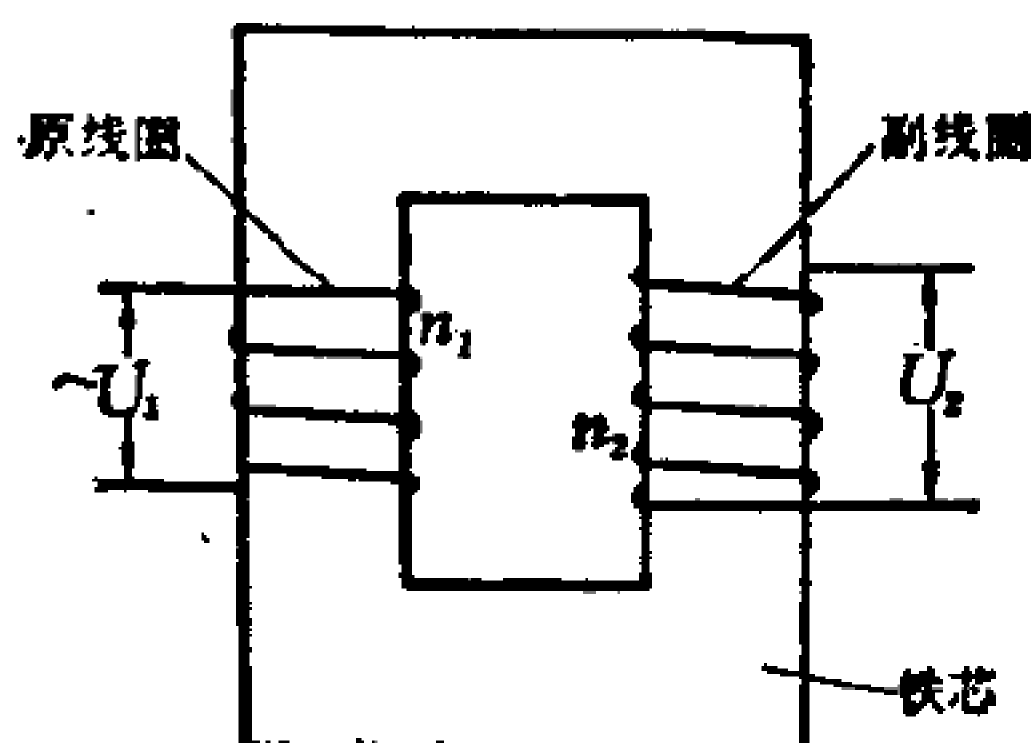


图17

$$\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$$

③ 在忽略变压器铜损和铁损的情况下，有

$$\frac{I_1}{I_2}=\frac{n_2}{n_1}$$

④ 工作时，原线圈对电源来说相当于负载，副线圈对用电器来说相当于一个电源，有

$$U_1=\mathscr{E}_1+I_1r_1$$
$$U_2=\mathscr{E}_2-I_2r_2$$

式中$\mathscr{E}_1$为原线圈中的感生电动势，$\mathscr{E}_2$是副线圈中的感生电动势。r_1和r_2分别为原副线圈的电阻。

变压器效率为$\eta=\frac{U_2I_2}{U_1I_1}$。忽略损耗时，$\eta=1$。

六、电磁振荡和电磁波

（1）LC振荡电路的周期和频率

$$T=2\pi\sqrt{LC},\qquad f=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

式中L,C的单位分别用亨利、法拉，则T,f的单位分别是秒、赫兹。

（2）电磁波　交变的电磁场在空间的传播就是电磁波。电磁波是横波。

在真空中各种电磁波传播的速度相同，$c\approx3\times10^8$米/秒，在空气中也近似等于这个数值。

电磁波传播过程中波速、波长和频率的关系是

$$c=f\lambda$$

第四部分　光　学

一、几何光学

（一）光的反射定律

① 反射光线位于入射光线和法线所决定的平面内，反射光线和入射光线分居在法线两侧。

② 反射角等于入射角。

（二）光的折射定律

① 折射光线在入射光线和法线所决定的平面内，折射光线和入射光线分居在法线两侧（图18）。

② 入射角的正弦跟折射角的正弦之比为一常数，即

$$\frac{\sin i}{\sin r}=n（常数）$$

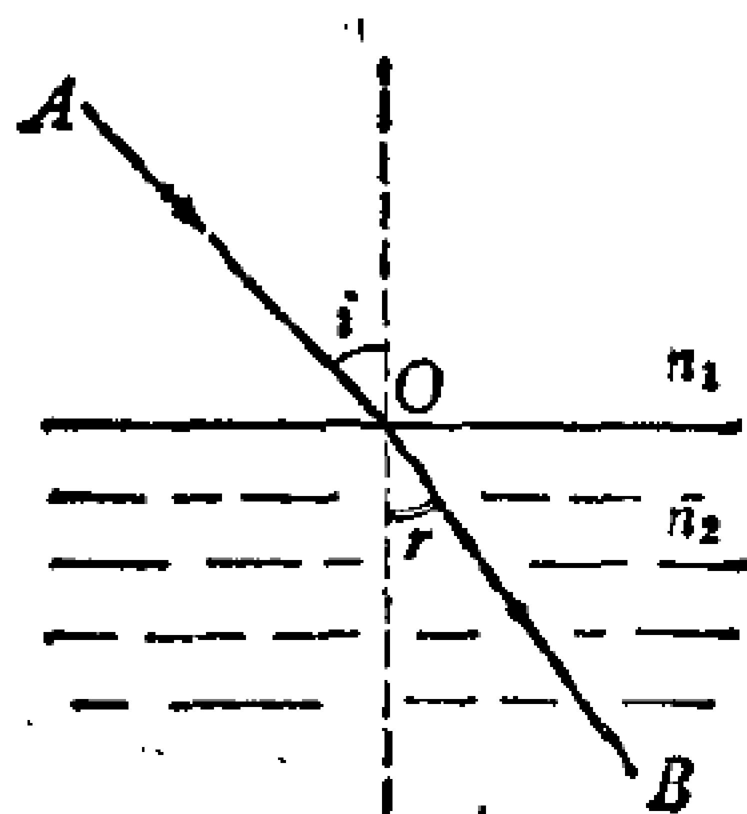


图18

反射与折射现象中光路

都是可逆的。

（三）绝对折射率和相对折射率

光从真空（或空气）进入某种媒质时，上式中n即为该种媒质的绝对折射率，简称折射率。光从媒质1进入媒质2时，上式中n即为2媒质对于1媒质的相对折射率，记为n_{21}。

（1）绝对折射率

$$n=\frac{\text{光在真空中的速率}}{\text{光在媒质中的速率}}=\frac{c}{v}$$

（2）相对折射率

$$n_{21}=\frac{\text{光在第一种媒质中的速率}}{\text{光在第二种媒质中的速率}}=\frac{v_1}{v_2}$$

（3）折射率之间的关系

$$n_{21}=\left\{\begin{matrix}\dfrac{\sin i}{\sin r}\\[2mm]\dfrac{v_1}{v_2}\\[2mm]\dfrac{\lambda_1}{\lambda_2}\end{matrix}\right\}=\frac{1}{n_{12}}=\frac{n_2}{n_1}$$

（四）全反射的产生条件

① 光从光密媒质射向光疏媒质；

② 入射角大于或等于临界角A。

当折射角等于90°时的入射角叫做临界角，公式为

$$\sin A = n_{疏密} = \frac{n_{疏}}{n_{密}}$$

（五）面镜的反射成像

1．平面镜

（1）对光路的控制作用　只能改变光束的方向，不改变光束的性质（指平行、会聚、发散）。

（2）成像规律　正立的虚像，跟物体大小相等，并且相对于镜面是对称的。

2．球面镜

（1）对光路的控制作用　凹镜对光束有会聚作用，有实焦点；凸镜对光束有发散作用，有虚焦点。

（2）成像规律　凹镜可以成实像（放大、等大或缩小），也可以成虚像（放大）；凸镜只能成虚像（缩小）。凡实像均倒立，凡虚像均正立。

（六）薄透镜折射成像

（1）透镜及其对光路的控制作用　凸透镜对任意光束都起会聚作用，有实焦点；凹透镜对任何光束都起发散作用，有虚焦点。

（2）成像规律

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$$

$$m = \frac{像长}{物长} = \frac{|v|}{u}$$

式中 u 为物距，v 为像距，f 为焦距（$f_{凸}>0$，$f_{凹}<0$）。m

是像的放大率。

成像规律如下表：

种类	物的位置(u)	像的位置(v)	像的性质	像的大小(m)
凸透镜	$u>2f$	$2f>v>f$	倒立实像	$m<1$，缩小
	$u=2f$	$v=2f$	倒立实像	$m=1$，等大
	$2f>u>f$	$v>2f$	倒立实像	$m>1$，放大
	$u=f$	—	—	—
	$u<f$	$v<0$ 与物同侧	正立虚像	$m>1$，放大
凹透镜	$u>0$ 镜前任意处	$v<0$ 与物同侧	正立虚像	$m<1$，缩小

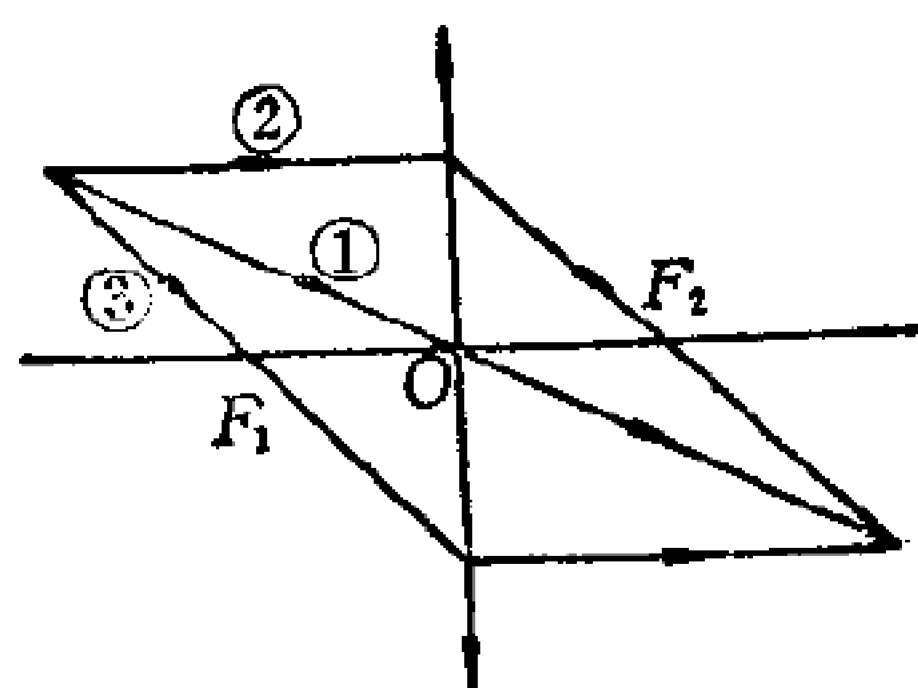


图19

(3) 作图方法(图19、20)

作出以下三条特殊光线中任意两条来确定物体上任一点的像点：

① 通过光心的光线，经过透镜后方向不变；

② 平行于主轴的光线，经透镜折射后通过第二焦点（或反向延长线通过第二虚焦点）F_2；

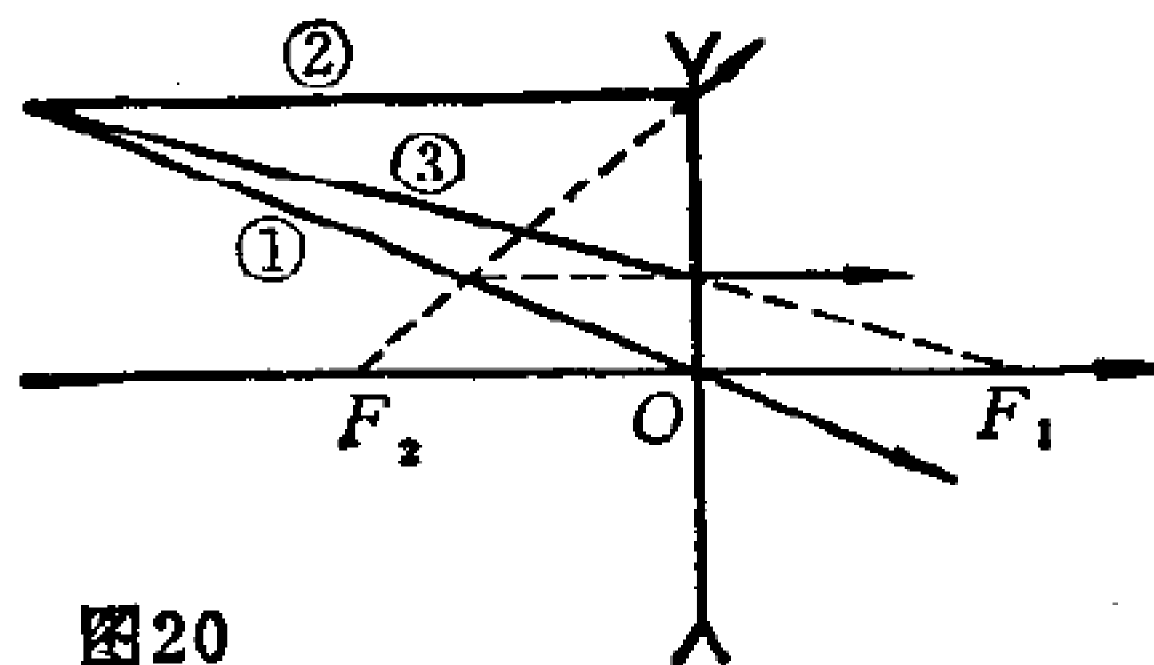


图20

③ 通过第一焦点（或正对第一虚焦点）F_1 的光线，经透镜折射后平行于主轴。

作光路图时应注意：

① 图的标度应统一、准确；

② 光心、焦点等应注明字母，并且在光线上标明传播方向；

③ 实际光线及实像用实线表示，辅助线、实际光线的延长线及虚像用虚线表示。

二、光的本性

（一）光的电磁说

光是一种频率很高的电磁波。

（1）相干光波　频率相同、振动方向相同、相差保持恒定的两列光波是相干光波。同一单色光源发生的光分成两束，并将其叠加，即为相干光波。

（2）干涉条纹的位置　以双缝干涉为例，

$$\Delta r=\frac{d}{l}x$$

式中 $l\gg d$，$\Delta r(=r_2-r_1)$ 叫做光程差。如果 Δr 等于波长 λ 的整数倍，两列波在 P 点同相，出现明条纹；如果 Δr 等于 $\frac{\lambda}{2}$ 的奇数倍，两列波在 P 点反相，出现暗条纹；如果 Δr 不是上述两数值，两列波在 P 点有其他相差，此处条纹的亮度就介于明暗之间。所以，出现明条纹的公式是

$$x=k\frac{l}{d}\lambda \quad (k=0, \pm 1, \pm 2, \cdots)$$

出现暗条纹的公式是

$$x=(2k+1)\frac{l}{d}\cdot\frac{\lambda}{2} \quad (k=0, \pm 1, \pm 2, \cdots)$$

相邻两条明纹或暗纹间的距离为

$$\Delta x=\frac{l}{d}\lambda$$

(3) 偏振光　普通光源发出的光，包含着在垂直于传播方向的平面上沿一切方向振动的光，其强度都相同，叫做自然光；在跟传播方向垂直的平面内，光振动在某一方向较强而另一些方向振动较弱的光，叫做偏振光。自然光通过一块偏振片后就剩下偏振光。

只有横波才有偏振现象。光波是横波。

(4) 光的色散　复色光分解为单色光的现象。

白光通过三棱镜产生色散。光的颜色是由光的频率决定的。红光频率最小，紫光频率最大。

（二）光　谱

(1) 物质的光谱　光谱按照产生方法的不同，可以分为发射光谱（连续光谱、明线光谱）和吸收光谱（即暗线光谱）两种；按照光谱形状不同又分为连续光谱、线状光谱和带状光谱三类。

不同元素的光谱不同。某元素吸收光谱中暗线的频率跟它的发射光谱中明线的频率是一致的。即每种元素所能吸收的光的频率和它所能发射的光的频率是相同的。

（2）氢光谱的规律

$$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{k^2}-\frac{1}{n^2}\right),\quad k=1,2,3,\cdots \quad n=k+1,k+2,k+3,\cdots$$

式中R叫做里德伯恒量，实验值为 1.097×10^7米$^{-1}$。另外，式中 $k=1$ 时，为赖曼线系，在紫外区域；$k=2$ 时，为巴耳末线系，在可见光区域；$k=3$ 时，为帕邢线系，在红外线区域；……。

（三）光的量子说

（1）光子能量

$$E=h\nu$$

式中普朗克恒量 $h=6.63\times10^{-34}$焦耳·秒。

（2）爱因斯坦光电效应方程

$$\frac{mv_m^2}{2}=h\nu-W$$

式中v_m为光电子的最大初速度，W为逸出功。不同的金属，其极限频率为

$$\nu_0=\frac{W}{h}$$

（四）物　质　波

一切微观粒子（如电子、中子等）都有波粒二象性，与实物粒子对应的波就叫做物质波。物质波波长为

$$\lambda=\frac{h}{p}=\frac{h}{mv}$$

式中h为普朗克恒量，m为物质粒子的质量，v为物质粒子的速度。

第五部分 原子结构和原子核

一、原子的核式结构

当原子从一种定态（能量为E_n）跃迁到另一种定态(能量为E_k)时，它辐射或吸收一定频率的光子，光子的能量

$$h\nu_{nk}=E_n-E_k$$

电子可能轨道半径(r)满足下列条件：

$$mvr=n\frac{h}{2\pi},n=1,2,3,\cdots$$

式中n叫做量子数，这种现象叫做轨道的量子化。

如果把电子离核无限远处的电势能取为零，则氢原子各定态的能量为

$$E_n=-\frac{hcR}{n^2},\quad n=1,2,3,\cdots$$

式中R为里德伯恒量，c为光速，h为普朗克恒量，n为量子数，由n决定的氢原子的各个定态的能量值，叫做它的能级。

原子的能量状态是不连续的，这种现象叫做能量的量子化。

二、原 子 核

（一）原子核的组成及原子核的符号

原子核由质子和中子组成，质子和中子统称为核子。

原子核符号是用化学元素符号表示核的种类，在其左下角标明核电荷数Z（等于核中质子数或原子序数），左上角标明该核的质量数M（质子数与中子数之和）。一般形式为$^{M}_{Z}X$。例如用$^{238}_{92}U$代表铀原子核；用$^{4}_{2}He$代表氦原子核(即α粒子)；用$^{1}_{1}H$代表氢原子核(即质子)等。同样用$^{0}_{-1}e$表示电子(即β粒子)，用$^{1}_{0}n$表示中子等。

（二）原子核的结合能

核子结合成原子核时放出的能量或原子核分解为核子时吸收的能量，叫做原子核的结合能。结合能可以用爱因斯坦质能方程($E=mc^2$)求出：

$$\Delta E=\Delta m\cdot c^2$$

式中Δm是核的质量亏损，c是真空中光速，ΔE是核的结合能。核的结合能跟核子数(即质量数)的比值，叫做每个核子的平均结合能。

（三）核 反 应

(1) 原子核的衰变　原子核由于放出某种粒子而转变为新核的变化，叫做原子核的衰变。

α衰变的一般方程为

$${}_{Z}^{M}X \to {}_{Z-2}^{M-4}Y + {}_{2}^{4}He \quad (如\ {}_{88}^{226}Ra \to {}_{86}^{222}Rn + {}_{2}^{4}He)$$

β衰变的一般方程为

$${}_{Z}^{M}X \to {}_{Z+1}^{M}Y + {}_{-1}^{0}e \quad (如\ {}_{15}^{32}P \to {}_{16}^{32}S + {}_{-1}^{0}e)$$

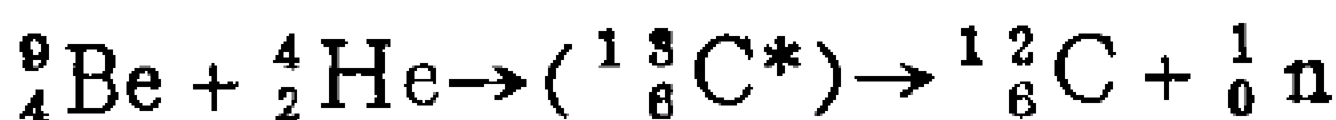
γ射线——伴随α衰变和β衰变产生，它是高能光子。

能自然地进行核衰变的元素叫做放射性元素。

（2）**原子核的人工转变**　人为地使一种原子核转变成另一种原子核的变化，叫做原子核的人工转变。常用高能粒子去轰击某一种元素的原子核来实现。例如：



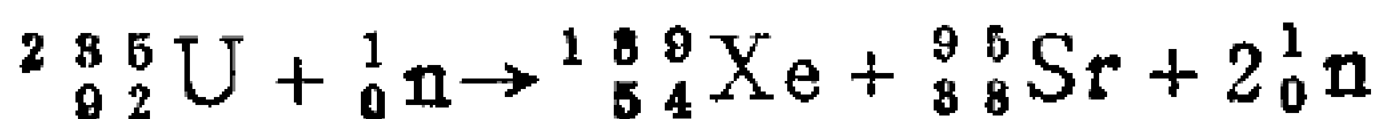
$${}_{9}^{19}F + {}_{2}^{4}He \to ({}_{11}^{23}Na^{*}) \to {}_{10}^{22}Ne + {}_{1}^{1}H$$



$${}_{4}^{9}Be + {}_{2}^{4}He \to ({}_{6}^{13}C^{*}) \to {}_{6}^{12}C + {}_{0}^{1}n$$

（3）**重核裂变**　某些重核在一定条件下（受到中子轰击），分裂成两个或几个中等质量的核，并放出1—3个中子，同时释放出大量的结合能。这种核反应叫做裂变。

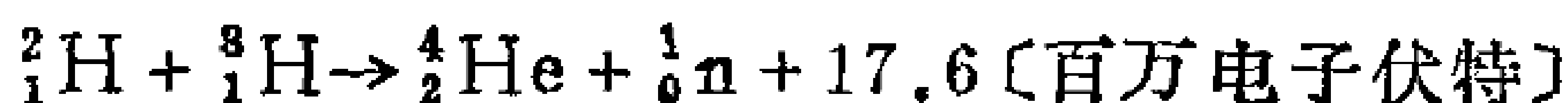
铀235核裂变反应方程如下：



$${}_{92}^{235}U + {}_{0}^{1}n \to {}_{54}^{139}Xe + {}_{38}^{95}Sr + 2{}_{0}^{1}n$$

$$+ 217〔百万电子伏特〕$$

（4）**轻核的聚变**　轻核的结合能更小，某些轻核在一定条件下结合成质量较大的核时，能够释放出更多的结合能。这种核反应叫做聚变。聚变又称热核反应。例如，氘氚在一定条件下可聚合成氦，并放出能量。



$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n + 17.6$〔百万电子伏特〕

附　表

1. 常用的物理恒量和常数（取近似值）

万有引力恒量	$G = 6.67 \times 10^{-11}$牛顿·米^2/千克^2
普适气体恒量	$R = 8.31$焦耳/摩尔·开
静电力恒量	$k = 9.0 \times 10^{9}$牛顿·米^2/库仑^2
真空中光速	$c = 3.0 \times 10^{8}$米/秒
普朗克恒量	$h = 6.63 \times 10^{-34}$焦耳·秒
里德伯恒量	$R = 1.097 \times 10^{7}$米$^{-1}$
标准重力加速度	$g = 9.8$米/秒^2
标准大气压	$p_0 = 1.013 \times 10^{5}$帕斯卡
地球的质量	5.98×10^{24}千克
地球的平均半径	6.37×10^{6}米
月球的质量	7.34×10^{22}千克
月球的平均半径	1.74×10^{6}米
太阳的平均半径	6.97×10^{8}米
基本电荷	$e = 1.60 \times 10^{-19}$库仑
真空的介电常数	$\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$库仑^2/牛顿·米^2（法拉/米）
电子的质量	$m_e = 0.91 \times 10^{-30}$千克
质子的质量	$m_p = 1.67 \times 10^{-27}$千克
中子的质量	$m_n = 1.67 \times 10^{-27}$千克
阿伏加德罗常数	$N_0 = 6.022 \times 10^{23}$摩尔$^{-1}$
电子的荷质比	$e/m = 1.76 \times 10^{11}$库仑/千克
氢原子的半径	0.53×10^{-10}米
电子伏特	$1eV = 1.60 \times 10^{-19}$焦耳

2. 常用物理量的代号和国际制导出单位

物理量 名称	物理量 代号	单位名称	单位代号 中文	单位代号 国际	备注
面积	S	平方米	米^2	m^2	
体积	V	立方米	米^3	m^3	
位移	s	米	米	m	
速度	v	米每秒	米/秒	m/s	
加速度	a	米每秒平方	米/秒^2	m/s^2	
转速	n	1每秒	1/秒	S^{-1}	
角速度	ω	弧度每秒	弧度/秒	rad/s	
力	F	牛顿	牛	N	1牛＝1千克·米/秒^2＝10^5达因
重量	G	牛顿	牛	N	1牛＝1/9.8千克(力)
比重	γ	牛顿每立方米	牛/米^3	N/m^3	1克(力)/厘米^3
密度	ρ	千克每立方米	千克/米^3	kg/m^3	＝1千克(力)/分米^3
力矩	M	牛顿·米	牛·米	N·m	＝1吨(力)/米^3
动量	p	千克米每秒	千克·米/秒	kg·m/s	

续 表

物理量名称	物理量代号	单位名称	单位代号（中文）	单位代号（国际）	备注
冲量	I	牛顿秒	牛·秒	N·s	1牛·秒＝1千克·米/秒
功	W	焦耳	焦	J	1焦＝1牛·米
能	E	焦耳	焦	J	
功率	P	瓦特	瓦	W	1瓦＝1焦/秒
压强	p	帕斯卡	帕	P_a	1帕＝1牛/米^2 1大气压＝76厘米汞柱
周期	T	秒	秒	s	
频率	ν, f	赫兹	赫	H_z	1赫＝1秒$^{-1}$
波长	λ	米	米	m	1埃＝10^{-10}米
摄氏温度	t	摄氏度	度	℃	$T = t + 273$
热量	Q	焦耳	焦	J	热功当量为4.18焦耳/卡
热容量	C	焦耳每开尔文	焦/开	J/K	常用卡/度、千卡/度
比热	c	焦耳每千克开尔文	焦/千克·开	J/kg·K	常用卡/克·度、千卡/千克·度
燃烧值	q	焦耳每千克	焦/千克	J/kg	常用千卡/千克

续 表

物理量		单位名称	单位代号		备注
名称	代号		中文	国际	
电量	Q	库仑	库	C	1库 = 3.0×10^9静电制电量单位
电场强度	E	伏特每米	伏/米	V/m	1伏/米 = 1牛/库
电势电压	U,V	伏特	伏	V	1伏 = 1瓦/安
电动势	$\mathscr{E}$	伏特	伏	V	
电阻	R	欧姆	欧	Ω	
电阻率	ρ	欧姆·米	欧·米	Ω·m	常用欧·毫米^2/米
电容	C	法拉	法	F	1法拉 = 10^6微法 = 10^{12}皮法
磁感应强度	B	特斯拉	特	T	1特 = 1韦/米^2
磁通量	ϕ	韦伯	韦	Wb	1韦 = 1伏·秒
电感	L	亨利	亨	H	1亨 = 1韦/安
容抗	X_c	欧姆	欧	Ω	
感抗	X_L	欧姆	欧	Ω	
阻抗	Z	欧姆	欧	Ω	

化　学

HUAXUE

元 素 周

族 / 周期	ⅠA	ⅡA	ⅢB		ⅣB	ⅤB	ⅥB	ⅦB	
	碱金属	碱土金属							
1	1 H 氢								
2	3 Li 锂	4 Be 铍							
3	11 Na 钠	12 Mg 镁				过渡金			
4	19 K 钾	20 Ca 钙	21 Sc 钪		22 Ti 钛	23 V 钒	24 Cr 铬	25 Mn 锰	26 Fe 铁
5	37 Rb 铷	38 Sr 锶	39 Y 钇		40 Zr 锆	41 Nb 铌	42 Mo 钼	43 Tc 锝	44 Ru 钌
6	55 Cs 铯	56 Ba 钡	57 La 镧	58-71	72 Hf 铪	73 Ta 钽	74 W 钨	75 Re 铼	76 Os 锇
7	87 Fr 钫	88 Ra 镭	89 Ac 锕	90-103	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	

（1）在同一周期里，从左至右，核电荷数逐渐增多，最外层
离能逐渐增大，失去电子越来越困难，得到电子越来越容易，金

（2）在同一主族中，从上而下，核电荷数逐渐增多，核外电
子越来越容易，得到电子越来越困难，金属性逐渐增强，非金属

（3）周期表中左下角的元素铯（除放射性元素钫外）金属

期 简 表

ⅧB	ⅠB	ⅡB	ⅢA	ⅣA	ⅤA	ⅥA	ⅦA	0
								惰性气体
								2 He 氦
			主族非金属元素					
			5 B 硼	6 C 碳	7 N 氮	8 O 氧	9 F 氟	10 Ne 氖
属			13 Al 铝	14 Si 硅	15 P 磷	16 S 硫	17 Cl 氯	18 Ar 氩
27 Co 钴	28 Ni 镍	29 Cu 铜	30 Zn 锌	31 Ga 镓	32 Ge 锗	33 As 砷	34 Se 硒	35 Br 溴	36 Kr 氪
45 Rh 铑	46 Pd 钯	47 Ag 银	48 Cd 镉	49 In 铟	50 Sn 锡	51 Sb 锑	52 Te 碲	53 I 碘	54 Xe 氙
77 Ir 铱	78 Pt 铂	79 Au 金	80 Hg 汞	81 Tl 铊	82 Pb 铅	83 Bi 铋	84 Po 钋	85 At 砹	86 Rn 氡
				主族金属元素					

上电子个数逐渐增多(主族元素)，原子半径逐渐减小，第一电
属性逐渐减弱，非金属性逐渐增强。

子层数增多，原子半径逐渐增大，第一电离能逐渐减小，失去电
性逐渐减弱。

性最强，右上角的元素氟非金属性最强。

第一部分 无机化学

一、元素 原子

1. 常用元素原子量表

原子序数	元素名称	原子量	原子序数	元素名称	原子量
1	氢	1 007	19	钾	39.10
2	氦	4.00	20	钙	40.08
6	碳	12.01	25	锰	54.94
7	氮	14 01	26	铁	55.85
8	氧	16.00	29	铜	63.55
9	氟	19.00	30	锌	65.38
10	氖	20.18	35	溴	79.90
11	钠	22.99	47	银	107.9
12	镁	24.31	50	锡	118.7
13	铝	26.98	53	碘	126.9
14	硅	28.09	56	钡	137.3
15	磷	30.97	79	金	197.0
16	硫	32.06	80	汞	200.6
17	氯	35.45	82	铅	207.2

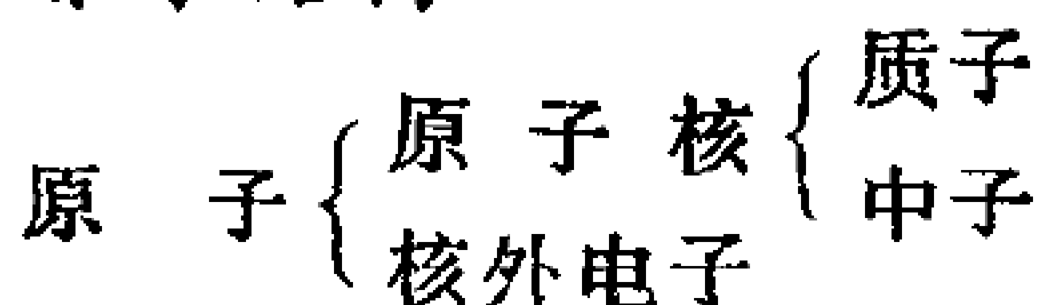
2. 元素主要化合价口诀

一氯氢，钾钠银，二氧钡钙镁和锌；
一二汞铜二三铁，三铝四硅五氮磷；
二四碳，二四六硫变价分。

3. 元素特殊化合价和它们的化合物

分子式 \ 化合价 / 元素	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	-2	-3
Cl	$HClO$		$HClO_2$		$KClO_3$		Cl_2O_7 $KClO_4$		
Br	Br_2O		$HBrO_2$		$HBrO_3$		$HBrO_4$		
I	HIO		HIO_2		I_2O_5		HIO_4		
S				SO_2		SO_3		H_2S	
N	N_2O	NO	N_2O_3	NO_2 N_2O_4	N_2O_5				NH_3
P			P_2O_3		P_2O_5				PH_3
Mn		$MnSO_4$		MnO_2		K_2MnO_4	$KMnO_4$		
Cr		CrO	Cr_2O_3			$K_2Cr_2O_7$			
Cu	Cu_2O	CuO							
Ag	Ag_2O	AgO	Ag_2O_3						

4. 原子结构



原子核电荷数＝核内质子数＝核外电子数＝原子序数

原子核质量数＝质子数＋中子数

5. 电子层、亚层和原子轨道

名　称	意　　义	数 量 关 系
电子层	表示电子离核的远近或能量的高低。按电子离核由近到远（能量由低到高），依次用一、二、三、四、五、六、七（即K、L、M、N、O、P、Q）层表示	用n表示电子层数： 第一层（K层）$n=1$ 第二层（L层）$n=2$ 第三层（M层）$n=3$ ……
亚　层	表示同一电子层中，电子的能量差别。一个电子层可以分为一个或几个亚层，分别用s、p、d、f表示。不同亚层的电子云形状不同：s电子云呈球形，p电子云呈馒头形或称纺锤形，d电子云呈花瓣形等	亚层能量： $E_{1s}<E_{2s}<E_{3s}$ $E_s<E_p<E_d<E_f$ K层只有一个s亚层， L层有s、p两个亚层， M层有s、p、d三个亚层， N层有s、p、d、f四个亚层
原子轨道（伸展方向）	表示电子层在空间的伸展方向，一个伸展方向为一个轨道。s、p、d、f电子云，分别有一、三、五、七个轨道	各电子层的轨道数＝n^2 由于同一轨道中最多只能容纳两个电子，故各电子层电子最大容纳数＝$2n^2$

6．核外电子的排布规律

（1）**保里不相容原理** 在同一个原子中，不可能有运动状态完全相同的两个电子存在。即每一轨道中，只能容纳两个自旋方向相反的电子。

（2）**能量最低原理** 在通常情况下，核外电子总是尽先占有能量最低的轨道，只有当能量最低的轨道占满后，电子才依次进入能量较高的轨道。对于多电子原子，要注意电子能级出现的能量交错现象，如

$E_{4s}<E_{3d}$，$E_{5s}<E_{4d}$ 等

例：$_{26}Fe$ $1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,3d^8$ 是错的，应改为 $1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,3d^6,4s^2$。

（3）**洪特规则（最多轨道原理）** 在同一亚层中的各个轨道（3 个 p 轨道，5 个 d 轨道或 7 个 f 轨道）上，电子的排布将尽可能分占不同的轨道，而且自旋方向相同。这样排布可以使整个原子的能量最低。

对于同一电子亚层，当电子排布为全充满、半充满或全空时，是比较稳定的。

全充满 p^6 或 d^{10} 或 f^{14}

半充满 p^3 或 d^5 或 f^7

全 空 p^0 或 d^0 或 f^0

例：$_{24}Cr$ $1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,3d^4,4s^2$是错的应改为$1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,3d^5,4s^1$。

$_{29}Cu$ $1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,3d^9,4s^2$是错的应改为 $1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,3d^{10},4s^1$。

7. 化学键的类型

化学键类型			成键条件	成键实质		形成物质的类型	实例
离子键			活泼金属元素和活泼非金属元素间	阴、阳离子的静电引力		离子化合物	NaCl K_2S
共价键	极性键	强极性键	一般是电负性相差较大的不同种非金属元素间	原子间电子云重叠形成共用电子对	电子对偏向程度大	共价化合物	HCl HOH
共价键	极性键	弱极性键	电负性相差较小的不同种非金属元素间	原子间电子云重叠形成共用电子对	电子对偏向程度小	共价化合物	HI
共价键	配位键		分别有孤对电子及空轨道的两种不同元素或原子团间	原子间电子云重叠形成共用电子对	电子对由一个原子单方面提供(有偏向)	络合物共价化合物	NH_4^+ $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ SO_4^{2-}
共价键	非极性键		同种非金属元素间(单质)	原子间电子云重叠形成共用电子对	电子对不偏向	共价单质	Cl_2 N_2
金属键			金属元素间	金属离子与自由电子间的相互作用		金属单质	各种金属及合金

8. 晶体的分类和性能

晶体类型		离子晶体	原子晶体	分子晶体	金属晶体
结合作用力		以离子键结合（强）	以共价键结合（强）	以范德华力结合或氢键结合（弱）	以金属键结合（强）
晶体结点上的质点		阴阳离子交替排列	原子	极性分子和非极性分子	金属离子
性能	键能	大	大	小	大
	熔点、沸点	较高	高	低	一般较高
	硬度	硬而脆	大	小	较大
	溶解性	易溶于极性溶剂中	不好	易溶于极性溶剂中	难溶
	导电性	熔融或溶液时导电	一般为非导体	非导体	良导体
	导热性	固体不良	不良	不良	好
典型实例		$NaCl$、Al_2O_3	金刚石、晶体硅 SiC、SiO_2	H_2O、CO_2 NH_3、PCl_3	金属

9. 金属的化学性质

项目	性质
金属元素活动性顺序	K Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Ni Sn Pb H Cu Hg Ag Pt Au
原子失去电子的能力	——逐渐减弱——→
阳离子获得电子的能力	——(Fe^{2+})——逐渐增强——→
与氧化合的条件	易被氧化（K Ca Na）；常温时能被氧化（Mg～Cu）；加热时能被氧化（Hg Ag）；不能被氧化（Pt Au）
与卤素化合的条件	←——都能化合——→
与水作用的条件	冷水（K Ca Na）；热水（Mg）；水蒸气（高温）（Al～Pb）；与水不作用（H～Au）
与酸作用情况	能置换出酸中的氢（氧化性酸除外）（K～Pb）；不能置换酸中的氢（H～Au）：能跟含氧强酸作用（Hg Ag），能跟王水作用（Pt Au）
与盐作用情况	前面的金属可以把后面金属的离子还原成金属
锈蚀作用情况	←——容易锈蚀——→（K～Pb）；不易（Hg Ag）；很难（Pt Au）
在自然界存在状态	←——化合态——→；|←—游离态—→
冶炼方法	电解熔融的化合物（K～Al）；用还原剂（C、CO、H_2、Al）还原（Mn～Cu）；加热法（Hg Ag）

10. 非金属活动顺序

F Cl Br I S

原子获得电子的能力　　——逐渐减弱→

11. 阴离子失去电子的能力(还原性强弱)

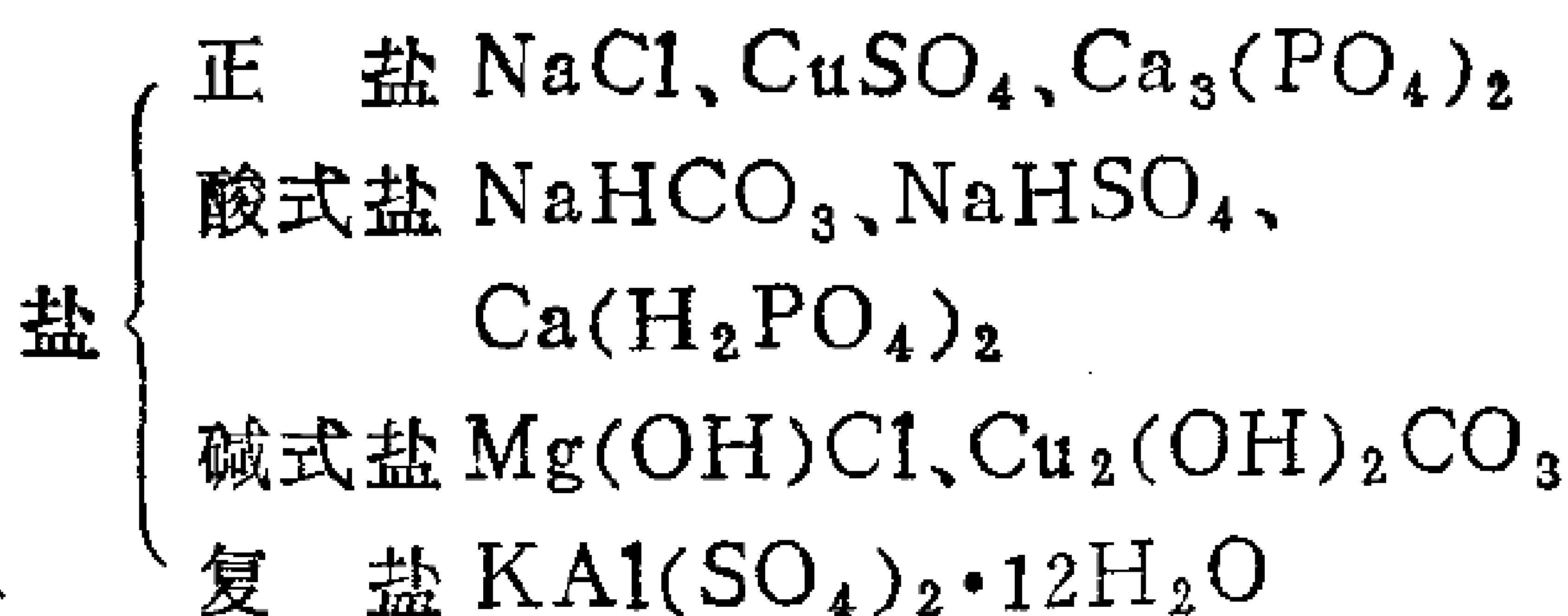
S^{2-}　I^-　Br^-　Cl^-　OH^-　NO_3^-　SO_4^{2-}

——逐渐减弱——→

二、化合物

1. 无机物分类表

- 无机物
  - 单质
    - 金属　K、Na、Al、Fe…
    - 非金属　O_2、Cl_2、S…
    - 惰性元素　He、Ne、Ar…
  - 化合物
    - 氢化物
      - 气态　HCl、H_2S
      - 液态　H_2O
      - 固态　NaH、CaH_2
    - 氧化物
      - 不成盐氧化物　CO、NO、H_2O
      - 成盐氧化物
        - 碱性氧化物　Na_2O、CaO
        - 酸性氧化物　CO_2、SO_3
        - 两性氧化物　Al_2O_3、ZnO
    - 碱
      - 可溶性碱　KOH、NaOH
      - 难溶性碱　$Ca(OH)_2$、$Fe(OH)_3$
    - 酸
      - 无氧酸　HCl、HBr、H_2S
      - 含氧酸　HNO_3、H_2SO_4、H_3PO_4



2. 无机物俗名表

化学名	俗名	分子式
氯化钠	食盐	$NaCl$
氯化镁	盐卤	$MgCl_2\cdot 6H_2O$
碳酸钠	苏打、纯碱 口碱、石碱	$Na_2CO_3\cdot 10H_2O$
碳酸氢钠	小苏打	$NaHCO_3$
氢氧化钠	烧碱、苛性钠	$NaOH$
氢氧化钾	苛性钾	KOH
氢氧化钙	熟石灰、石灰水	$Ca(OH)_2$
高锰酸钾	灰锰氧	$KMnO_4$
氟化钙	萤石、氟石	CaF_2
过氧化氢	双氧水	H_2O_2
二硫化铁	黄铁矿、硫铁矿	FeS_2
硫酸铜	胆矾、蓝矾	$CuSO_4\cdot 5H_2O$
硫酸亚铁	绿矾	$FeSO_4\cdot 7H_2O$
硫酸锌	皓矾	$ZnSO_4\cdot 7H_2O$
硫酸铝钾	明矾	$KAl(SO_4)_2\cdot 12H_2O$
硫酸钙	石膏	$CaSO_4\cdot 2H_2O$
硫酸钙	烧石膏	$(CaSO_4)_2\cdot H_2O$

化学名	俗名	分子式
硫酸钡	重晶石	$BaSO_4$
硫酸钠	芒硝	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$
硫酸镁	泻盐	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$
硫代硫酸钠	大苏打、海波	$Na_2S_2O_3$
一水合氨	氨水	$NH_3 \cdot H_2O$
硝酸钾	智利硝石、火硝	KNO_3
磷酸二氢钙和硫酸钙	过磷酸钙	$Ca(H_2PO_4)_2$和$2CaSO_4$
磷酸二氢钙	重过磷酸钙(重钙)	$Ca(H_2PO_4)_2$
碳	金刚石、石墨 焦炭、活性炭	C
一氧化碳和氢气	水煤气	CO和H_2
一氧化碳和二氧化碳	发生炉煤气	CO和CO_2
固体二氧化碳	干冰	CO_2
碳酸钙	石灰石、方解石 大理石、白垩	$CaCO_3$
氧化钙	生石灰	CaO
碳化钙	电石	CaC_2
碳化硅	金刚砂	SiC
二氧化硅	石英、水晶 砂、硅藻土	SiO_2
偏硅酸钠溶液	水玻璃、泡花碱	Na_2SiO_3

化学名	俗名	分子式
氧化铝	刚玉	Al_2O_3
亚铁氰化钾	黄血盐	$K_4[Fe(CN)_6]$ 六氰合铁(Ⅱ)酸钾
铁氰化钾	赤血盐	$K_3[Fe(CN)_6]$
亚铁氰化铁	普鲁士蓝	$Fe_4[Fe(CN)_6]_3$
铁氰化亚铁	滕氏蓝	$Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ 六氰合铁(Ⅱ)酸铁
碱式碳酸铜	铜绿	$Cu_2(OH)_2CO_3$
	漂白粉	$Ca(ClO)_2$和$CaCl_2$
	王水	1份硝酸和3份盐酸

3. 常见酸、碱和盐的水溶性(20℃)

(1) 所有钾、钠、铵的化合物都易溶于水。

(2) 所有硝酸盐、醋酸盐都易溶于水。

(3) 常见酸除硅酸微溶，其他都溶于水。

(4) 常见碱除钾、钠、钡的碱可溶和氢氧化钙微溶，其他都不溶(即难溶)。

(5) 氯化物中除银、亚汞盐不溶，铅盐微溶，其他都易溶于水。

(6) 硫酸盐中除钡、铅盐不溶，钙、银、亚汞盐微溶，其他都溶于水。

(7) 硫化物中除钾、钠、钡盐可溶，钙、镁盐微溶外，其他都不溶于水。

(8) 碳酸盐、磷酸盐、硅酸盐、亚硫酸盐中除钾、钠、铵盐可溶外，其他的(除$MgSO_3$微溶)都不溶于水。

三、无机反应

1. 无机反应类型

	氧化-还原反应	非氧化-还原反应		
化合反应	有单质参加的 $C + O_2 \xlongequal{燃烧} CO_2$	无单质参加的 $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$		非离子反应
分解反应	有单质生成的 $2KClO_3 \xlongequal{MnO_2} 2KCl + 3O_2\uparrow$	无单质生成的 $CaCO_3 \xlongequal{燃烧} CaO + CO_2\uparrow$		非离子反应
置换反应	$H_2 + CuO \xlongequal{\Delta} Cu + H_2O$	——		非离子反应
置换反应	$Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2\uparrow$ $Fe + Cu^{2+} = Fe^{2+} + Cu$	——		离子反应
复分解反应	——	能进行到底的都是离子反应 $Ag^+ + Cl^- = AgCl\downarrow$ $2H^+ + CO_3^{2-} = H_2O + CO_2\uparrow$	不能进行到底的复分解反应，实际上没有发生离子反应	离子反应

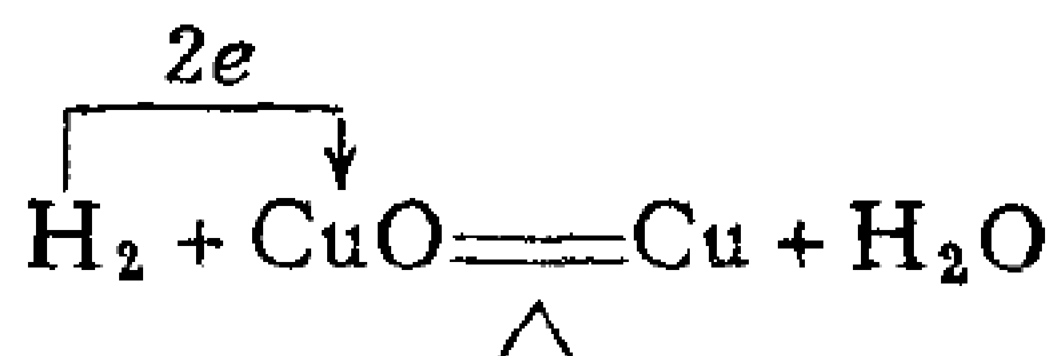
从表中可见，凡有单质参加或生成的化学反应均为氧化-还原反应。

2. 非金属(单质、化合物)的化学反应方程式

(1) 氢气


$$2H_2+O_2\xlongequal{\text{点燃}}2H_2O$$

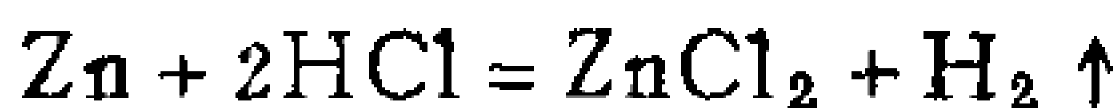

$$H_2+Cl_2\xlongequal{\text{点燃(或光照)}}2HCl$$


$$\overset{2e}{H_2+CuO}\xlongequal[\triangle]{}Cu+H_2O$$

H_2是还原剂，CuO是氧化剂。

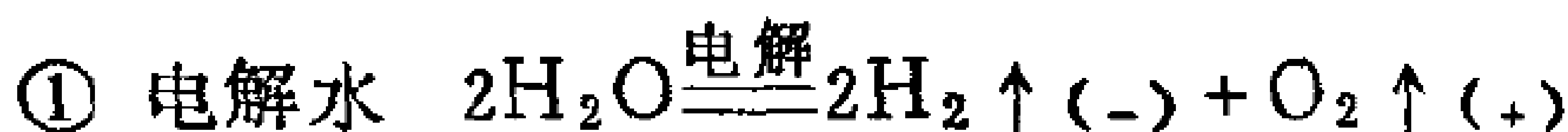

$$3H_2+WO_3\xlongequal[\triangle]{}W+3H_2O$$

实验室制氢气：


$Zn+2HCl=ZnCl_2+H_2\uparrow$

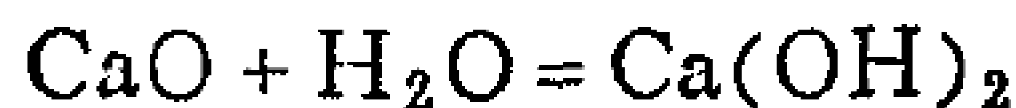

$Zn(\text{或}Fe)+H_2SO_4(\text{稀})=ZnSO_4+H_2\uparrow$

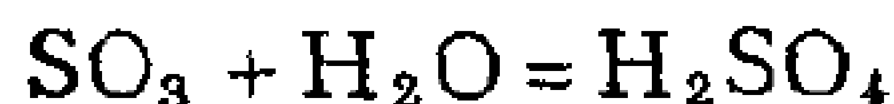
工业法制氢气：


① 电解水 $2H_2O\xlongequal{\text{电解}}2H_2\uparrow(-)+O_2\uparrow(+)$


② 水煤气法 $C(\text{灼热})+H_2O=CO\uparrow+H_2\uparrow$

(2) 水


$CaO+H_2O=Ca(OH)_2$


$SO_3+H_2O=H_2SO_4$


$2Na+2HOH=2NaOH+H_2\uparrow$


$$Zn+H_2O\xlongequal{\text{高温}}ZnO+H_2\uparrow$$


$$3Fe+4H_2O\xlongequal{\text{高温}}Fe_3O_4+4H_2\uparrow$$



$$Cl_2 + HOH = HClO + HCl$$

该反应为自身氧化-还原反应。Cl_2既是氧化剂，又是还原剂。

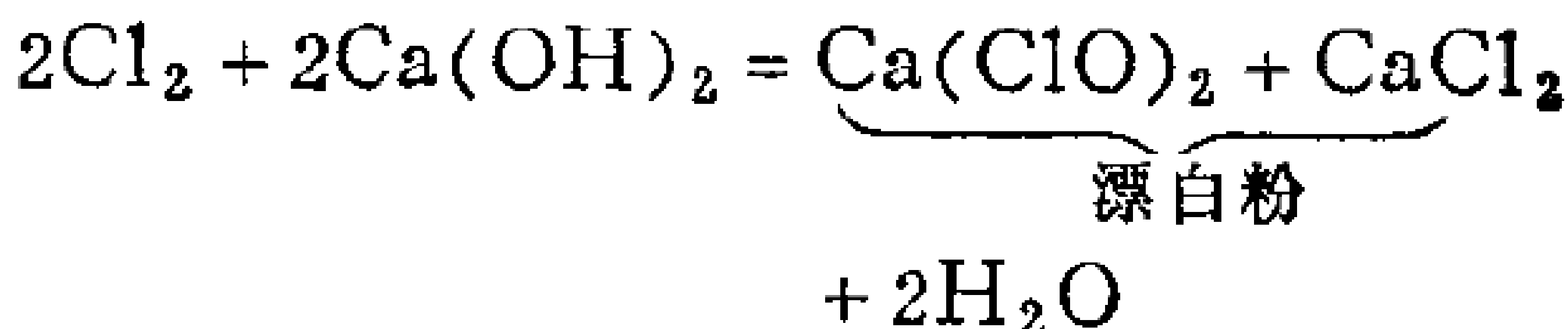
(3) 卤族

氯气的性质：



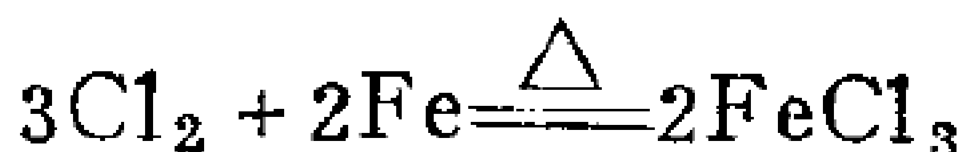
$$Cl_2 + 2NaOH = NaClO + NaCl + H_2O$$

此为自身氧化-还原反应。



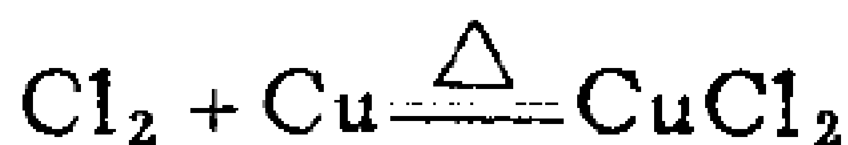
$$2Cl_2 + 2Ca(OH)_2 = \underbrace{Ca(ClO)_2 + CaCl_2}_{\text{漂白粉}} + 2H_2O$$

工业上用此法来吸收剩余的氯气。



$$3Cl_2 + 2Fe \xlongequal{\triangle} 2FeCl_3$$

因为氯气是强氧化剂，所以得到Fe^{3+}。



$$Cl_2 + Cu \xlongequal{\triangle} CuCl_2$$



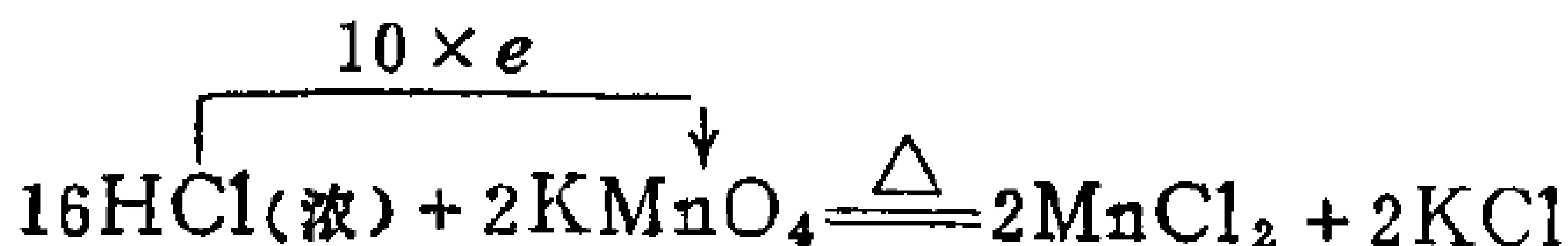
$$Cl_2 + 2Na \xlongequal{\triangle} 2NaCl$$

实验室制取氯气的方法：

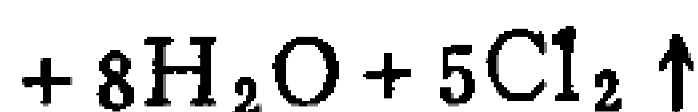


$$4HCl(\text{浓}) + MnO_2 \xlongequal{\triangle} MnCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O \quad (2\times e)$$

盐酸是还原剂，二氧化锰是氧化剂。



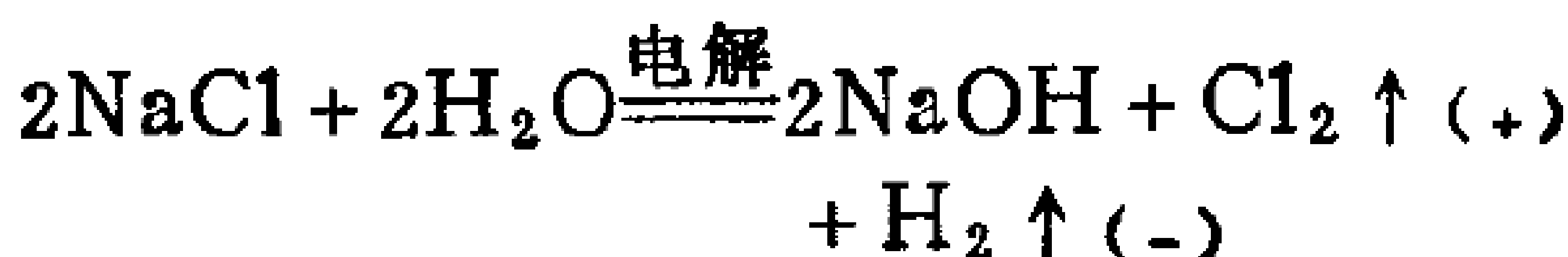
$$16HCl(\text{浓}) + 2KMnO_4 \xlongequal{\triangle} 2MnCl_2 + 2KCl \quad (10\times e)$$



$$+8H_2O+5Cl_2\uparrow$$

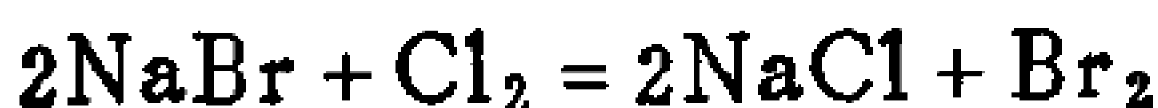
盐酸是还原剂，高锰酸钾是氧化剂。

工业上制取氯气的方法——电解饱和食盐水：



$$2NaCl+2H_2O\xlongequal{电解}2NaOH+Cl_2\uparrow(+)+H_2\uparrow(-)$$

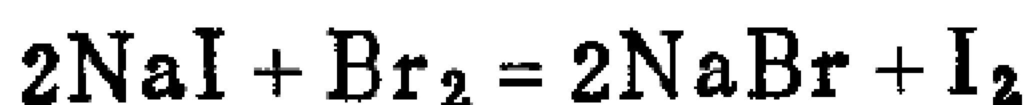
卤素间相互置换：



$$2NaBr+Cl_2=2NaCl+Br_2$$

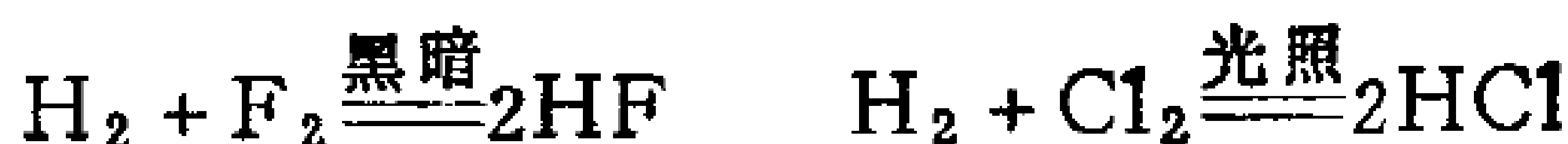


$$2NaI+Cl_2=2NaCl+I_2$$



$$2NaI+Br_2=2NaBr+I_2$$

卤化氢的合成：

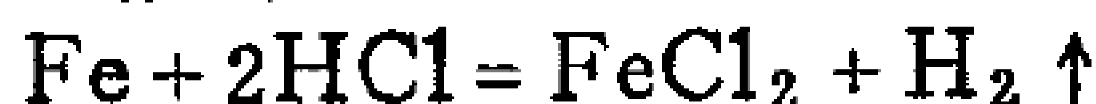


$$H_2+F_2\xlongequal{黑暗}2HF \qquad H_2+Cl_2\xlongequal{光照}2HCl$$



$$H_2+Br_2\xlongequal{加热}2HBr \qquad H_2+I_2\overset{高温}{\rightleftharpoons}2HI$$

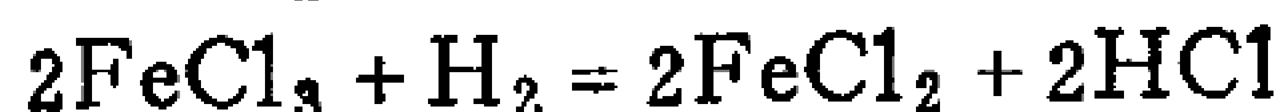
盐酸的性质：



$$Fe+2HCl=FeCl_2+H_2\uparrow$$



$$2FeCl_2+Cl_2=2FeCl_3$$



$$2FeCl_3+H_2=2FeCl_2+2HCl$$

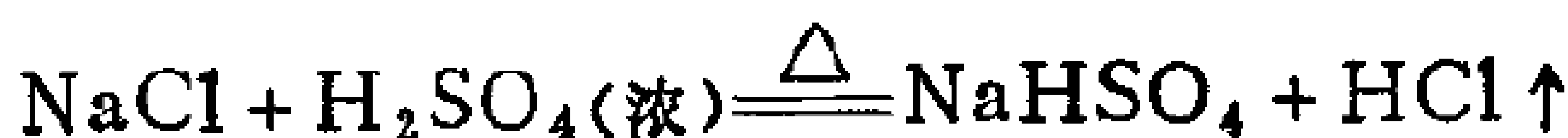


$$Fe_2O_3+6HCl=2FeCl_3+3H_2O$$



$$NH_3+HCl=NH_4Cl$$

卤化物的性质：



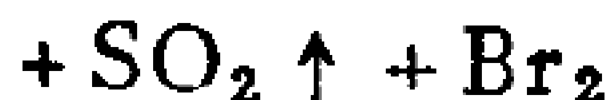
$$NaCl+H_2SO_4(浓)\xlongequal{\triangle}NaHSO_4+HCl\uparrow$$

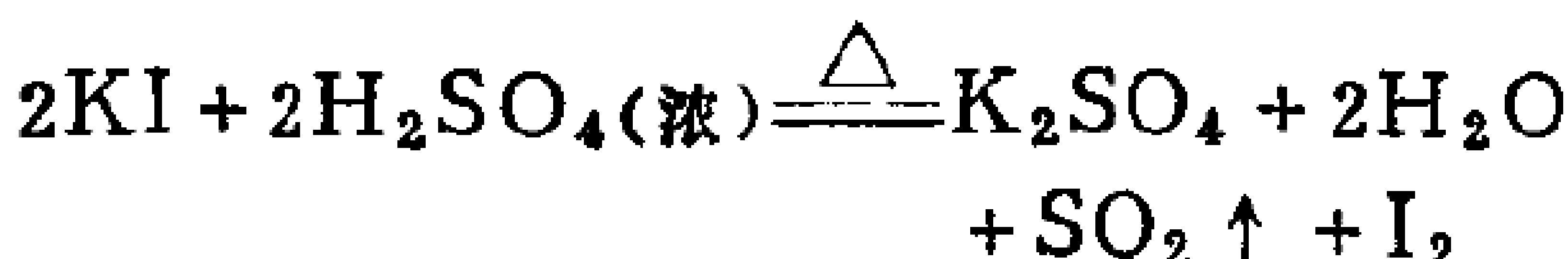


$$2NaCl+H_2SO_4(浓)\xlongequal{强热}Na_2SO_4+2HCl\uparrow$$



$$2NaBr+2H_2SO_4(浓)\xlongequal{\triangle}Na_2SO_4+2H_2O$$

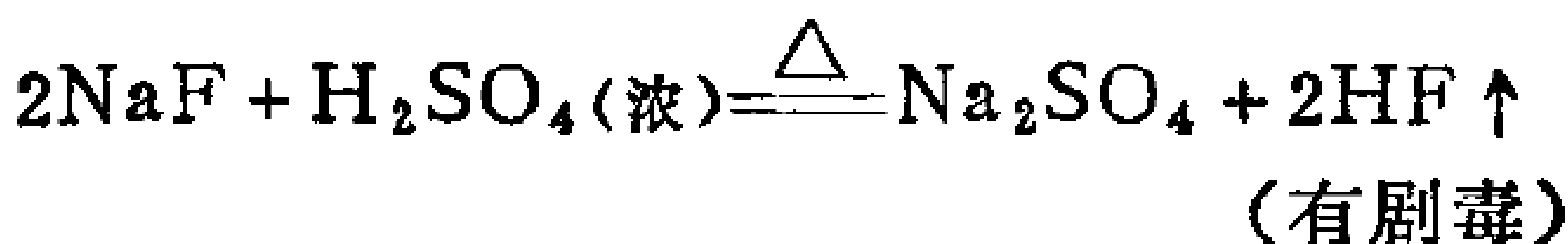

$$+SO_2\uparrow+Br_2$$

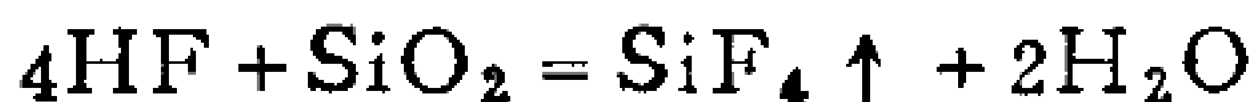

$$2KI+2H_2SO_4(浓)\xlongequal{\triangle}K_2SO_4+2H_2O+SO_2\uparrow+I_2$$


$$2HBr+H_2SO_4(浓)=2H_2O+SO_2\uparrow+Br_2$$


$$2HI+H_2SO_4(浓)=2H_2O+SO_2\uparrow+I_2$$

HBr与HI是强还原剂。


$$2NaF+H_2SO_4(浓)\xlongequal{\triangle}Na_2SO_4+2HF\uparrow$$
（有剧毒）


$$4HF+SiO_2=SiF_4\uparrow+2H_2O$$


$$6HF+CaSiO_3=SiF_4+CaF_2+3H_2O$$

氢氟酸用于雕刻玻璃即发生此反应。

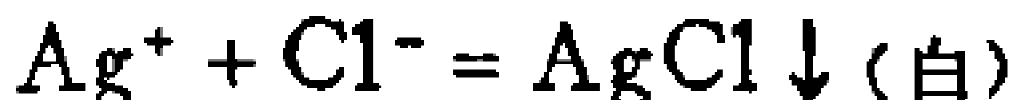

I_2 + 淀粉→蓝色

淀粉碘化钾试纸用于检验氯气的存在。

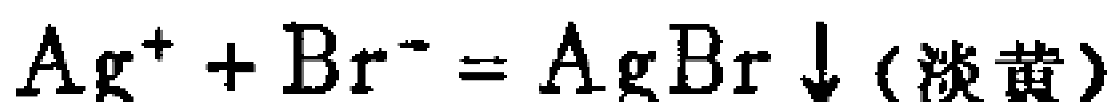
卤素离子的检验：

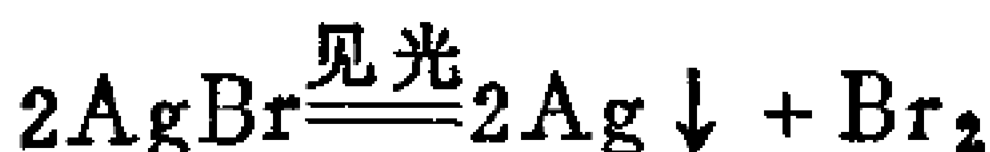

$$HCl+AgNO_3=AgCl\downarrow(白)+HNO_3$$


$$NaCl+AgNO_3=AgCl\downarrow(白)+NaNO_3$$


$$Ag^++Cl^-=AgCl\downarrow(白)$$


$$NaBr+AgNO_3=AgBr\downarrow(淡黄)+NaNO_3$$


$$Ag^++Br^-=AgBr\downarrow(淡黄)$$


$$2AgBr\xlongequal{见光}2Ag\downarrow+Br_2$$

照相底片感光即发生此反应。


$$KI+AgNO_3=AgI\downarrow(黄)+KNO_3$$


$$Ag^++I^-=AgI\downarrow(黄)$$

氯气与有机化合物反应：

$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{光} HCl + CH_3Cl + \cdots$ 取代反应

$C_6H_6 + 3Cl_2 \xrightarrow{紫外线} C_6H_6Cl_6$ 加成反应

(4) 氧族

工业上接触法制硫酸：

① 煅烧黄铁矿：

$$\overset{4\times e}{} \quad \overset{8\times 5e}{}$$

$$4Fe^{2+}S_2^{-} + 11O_2 \xrightarrow{燃烧} 2Fe_2O_3 + 8SO_2\uparrow$$

(沸腾炉)

FeS_2的结构式：Fe<(S|S)。反应中FeS_2是还原剂，O_2是氧化剂。

② 二氧化硫氧化成三氧化硫：

$$2SO_2 + O_2 \underset{\triangle}{\overset{V_2O_5}{\rightleftharpoons}} 2SO_3 (接触室)$$

③ 吸收三氧化硫：

$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ (吸收塔)

硫酸和硫酸盐的检验：

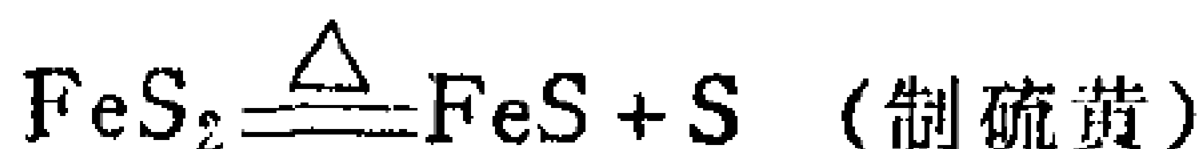
$H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4\downarrow$(白)$+ 2HCl$

$Na_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4\downarrow$(白)$+ 2NaCl$

$Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4\downarrow$(白)

为防止CO_3^{2-}、SO_3^{2-}等离子的干扰，必须在溶液里加少许盐酸或稀硝酸，沉淀不消失者即是SO_4^{2-}。

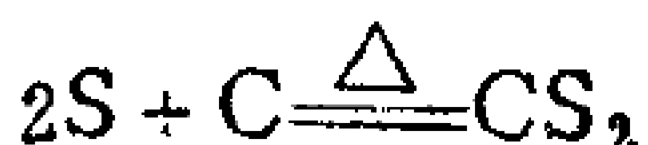
硫、二氧化硫、三氧化硫的制取和性质：



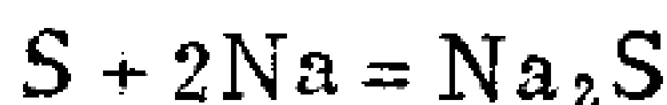
$$FeS_2 \xlongequal{\triangle} FeS + S$$ （制硫黄）



$$S + O_2 \xlongequal{燃烧} SO_2 \qquad S + H_2 \xlongequal{点燃} H_2S$$



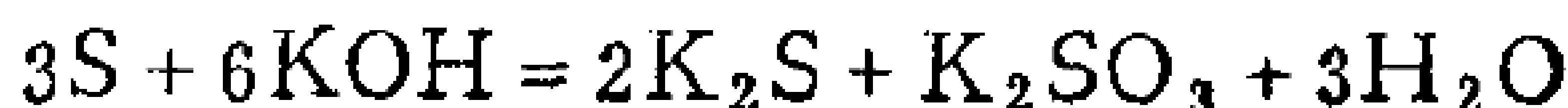
$$2S + C \xlongequal{\triangle} CS_2$$



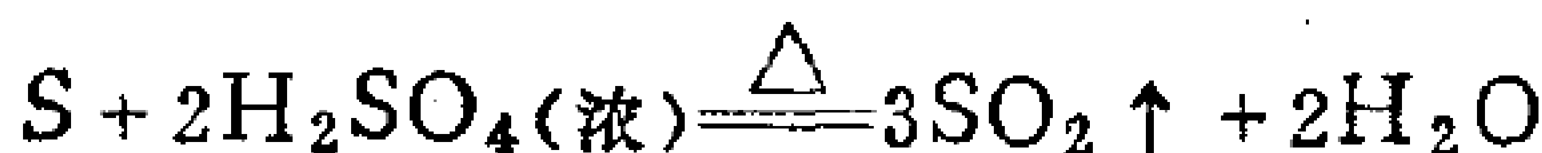
$$S + 2Na = Na_2S$$



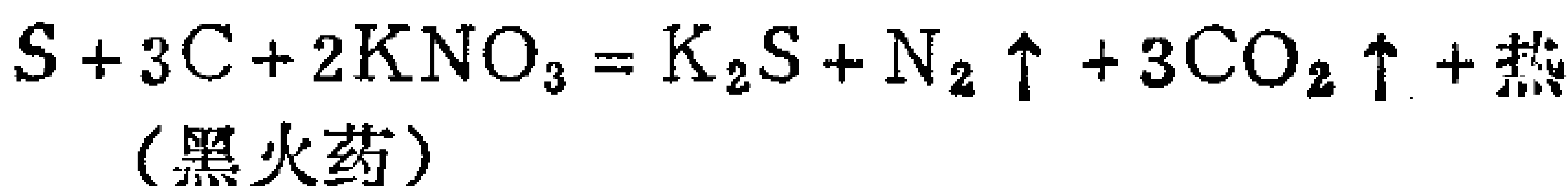
$$S + 2Cu \xlongequal{\triangle} Cu_2S \qquad S + Fe \xlongequal{\triangle} FeS$$



$$3S + 6KOH = 2K_2S + K_2SO_3 + 3H_2O$$



$$S + 2H_2SO_4(浓) \xlongequal{\triangle} 3SO_2\uparrow + 2H_2O$$



$$S + 3C + 2KNO_3 = K_2S + N_2\uparrow + 3CO_2\uparrow + 热$$

（黑火药）

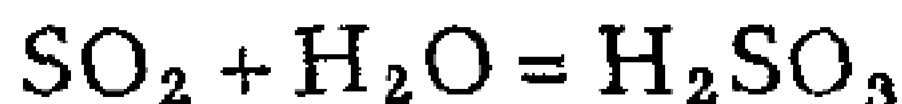


$$S + Na_2SO_3 \xlongequal{\triangle} Na_2S_2O_3$$



$$HgS + O_2 \xlongequal{\triangle} Hg + SO_2\uparrow$$

HgS既是氧化剂，又是还原剂，O_2是氧化剂。



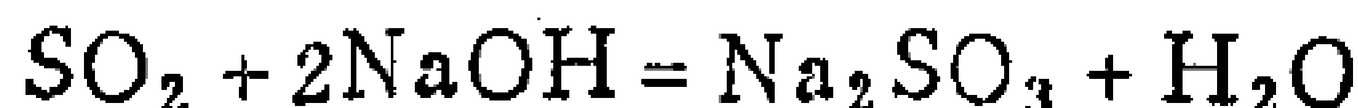
$$SO_2 + H_2O = H_2SO_3$$



$$SO_2 + CaO = CaSO_3$$



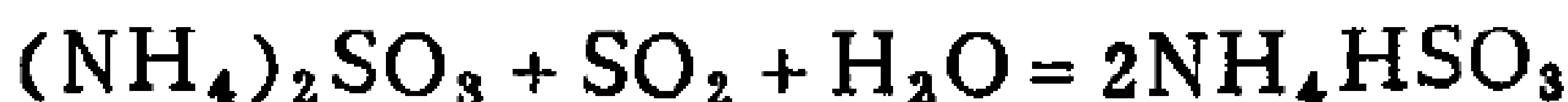
$$SO_2 + Ca(OH)_2 = CaSO_3\downarrow(白) + H_2O$$

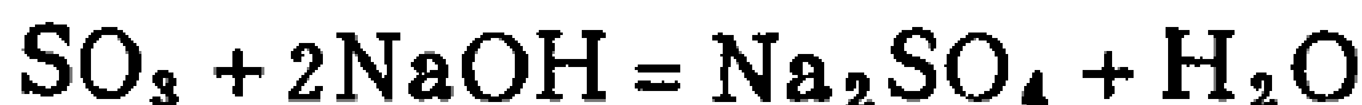


$$SO_2 + 2NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$$

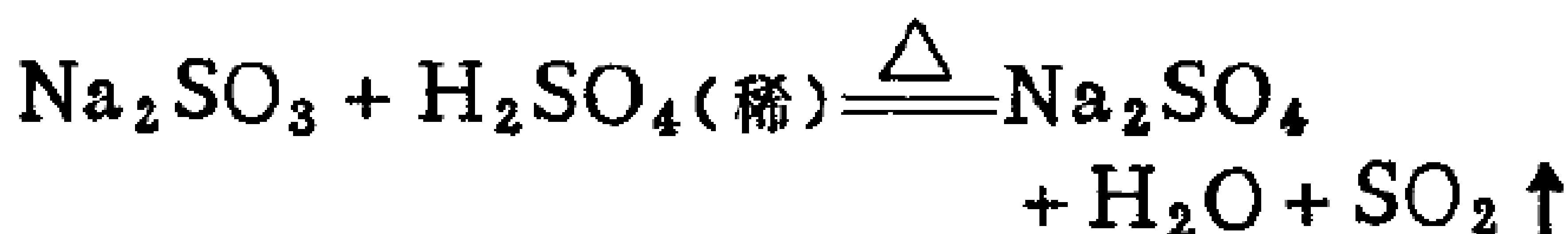


$$SO_2 + 2NH_3 + H_2O = (NH_4)_2SO_3$$

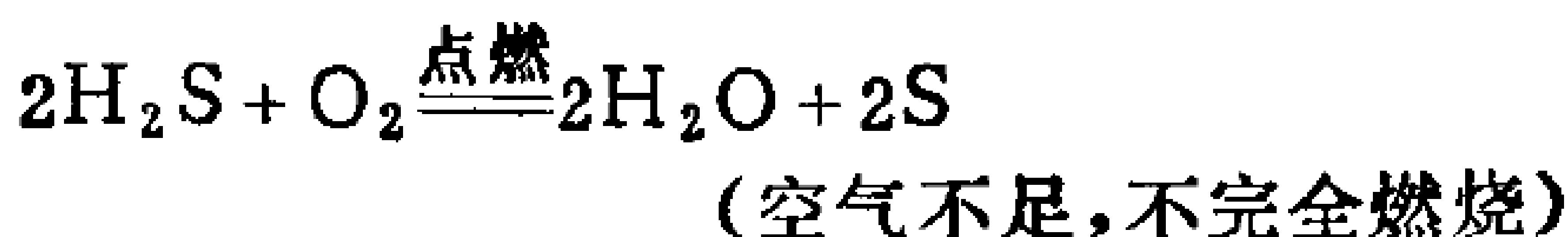

$(NH_4)_2SO_3 + SO_2 + H_2O = 2NH_4HSO_3$


$SO_3 + 2NaOH = Na_2SO_4 + H_2O$

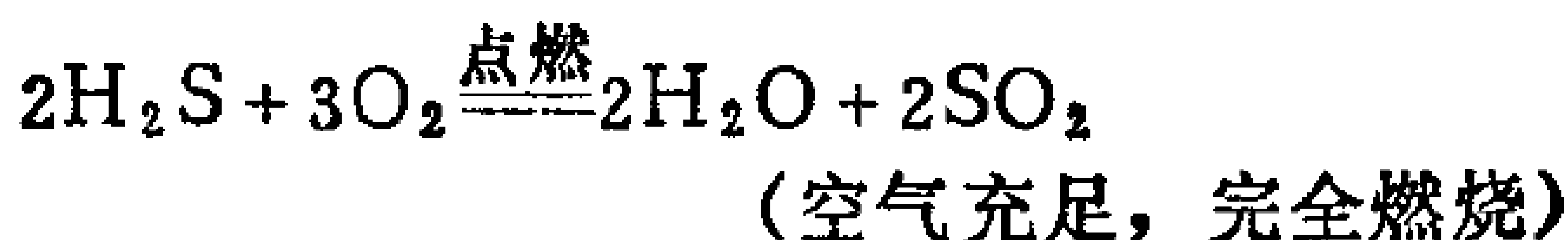

$SO_3 + CaO = CaSO_4$


$Na_2SO_3 + H_2SO_4(\text{稀}) \xlongequal{\triangle} Na_2SO_4 + H_2O + SO_2\uparrow$

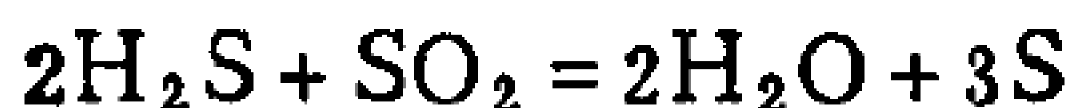
硫化氢的性质和实验室制法：

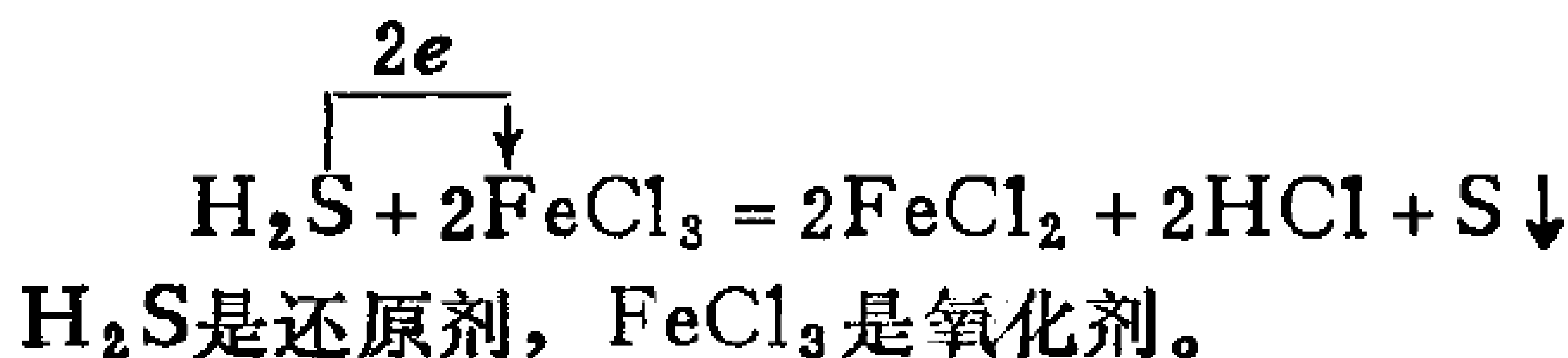

$2H_2S + O_2 \xlongequal{\text{点燃}} 2H_2O + 2S$

（空气不足，不完全燃烧）

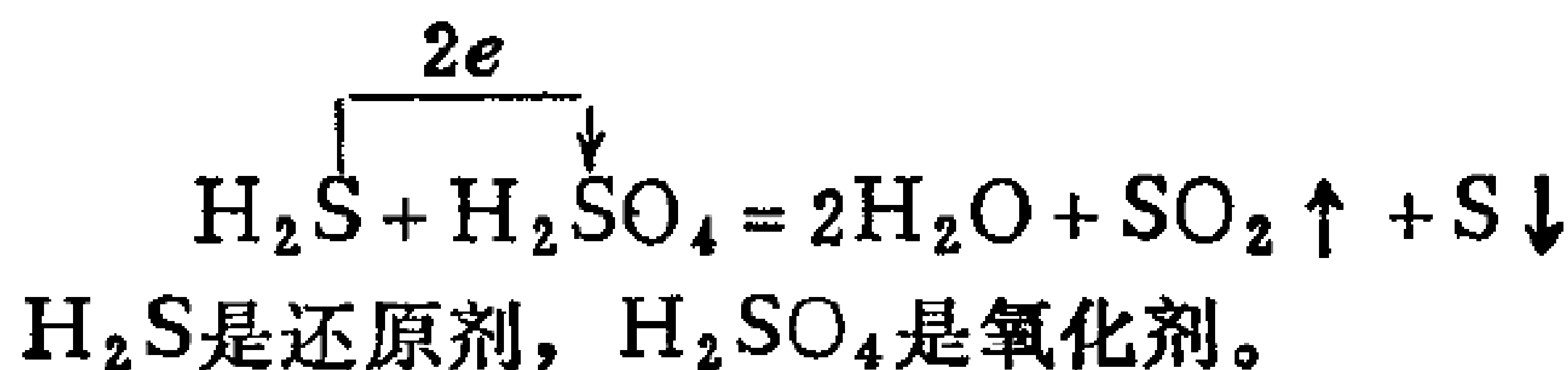

$2H_2S + 3O_2 \xlongequal{\text{点燃}} 2H_2O + 2SO_2$

（空气充足，完全燃烧）

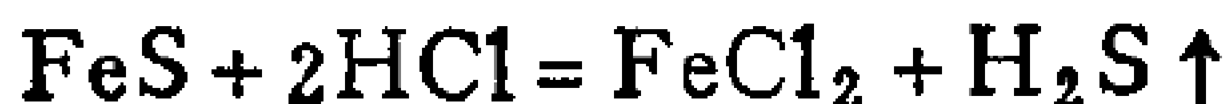

$2H_2S + SO_2 = 2H_2O + 3S$


$H_2S + 2FeCl_3 = 2FeCl_2 + 2HCl + S\downarrow$ （$2e$，由 S 转移至 Fe）

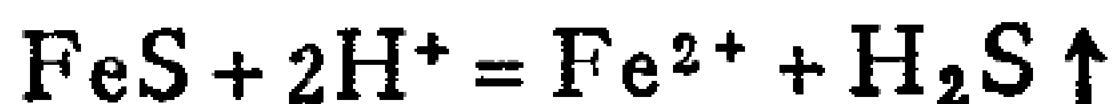
H_2S是还原剂，$FeCl_3$是氧化剂。


$H_2S + H_2SO_4 = 2H_2O + SO_2\uparrow + S\downarrow$ （$2e$，由 H_2S 中的 S 转移至 H_2SO_4 中的 S）

H_2S是还原剂，H_2SO_4是氧化剂。

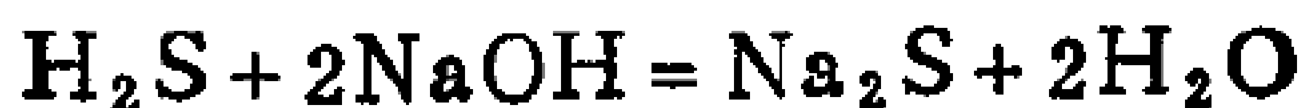

$FeS + 2HCl = FeCl_2 + H_2S\uparrow$

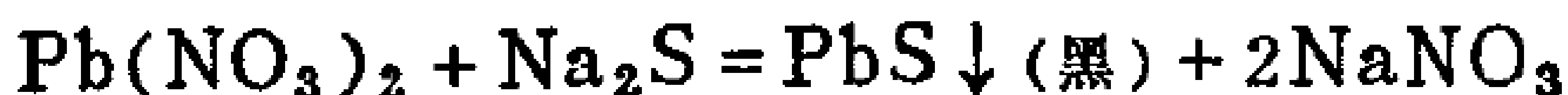

$FeS + H_2SO_4(\text{稀}) = FeSO_4 + H_2S\uparrow$

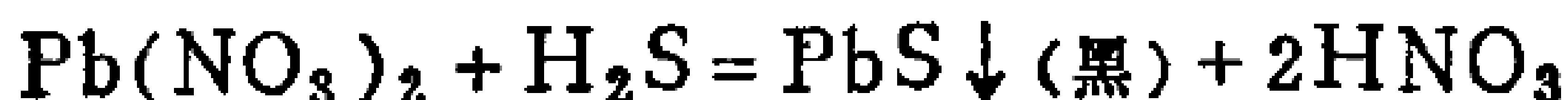

$FeS + 2H^+ = Fe^{2+} + H_2S\uparrow$

（不能用硝酸）

硫化物的生成：


$H_2S + 2NaOH = Na_2S + 2H_2O$


$$Pb(NO_3)_2 + Na_2S = PbS\downarrow(\text{黑}) + 2NaNO_3$$

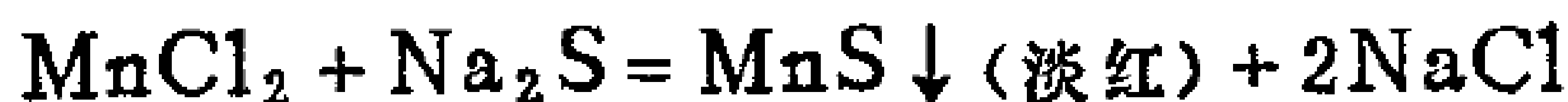

$$Pb(NO_3)_2 + H_2S = PbS\downarrow(\text{黑}) + 2HNO_3$$


$$CuSO_4 + H_2S = CuS\downarrow(\text{黑}) + H_2SO_4$$


$$CdSO_4 + H_2S = CdS\downarrow(\text{黄}) + H_2SO_4$$

不能用 $FeCl_2$ 和 $MnCl_2$ 通入硫化氢的方法来制取 FeS 和MnS，因为 FeS 和 MnS 不溶于水，但能溶于酸。下列反应可行：


$$FeCl_2 + Na_2S = FeS\downarrow(\text{黑}) + 2NaCl$$


$$MnCl_2 + Na_2S = MnS\downarrow(\text{淡红}) + 2NaCl$$

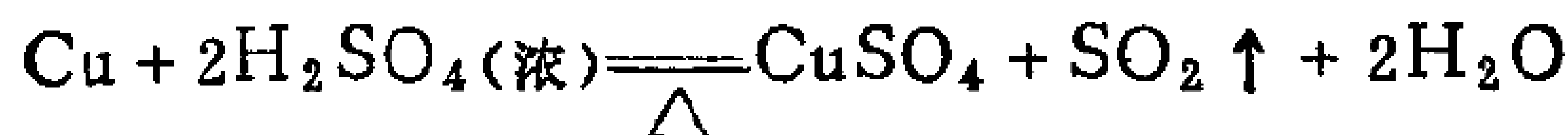
硫酸的性质：

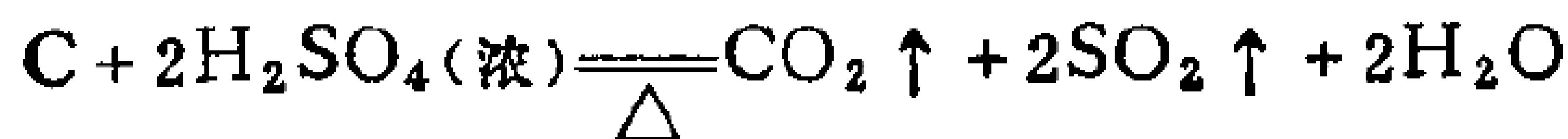

$$CaO + H_2SO_4 = CaSO_4 + H_2O$$


$$2NaOH + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2H_2O$$

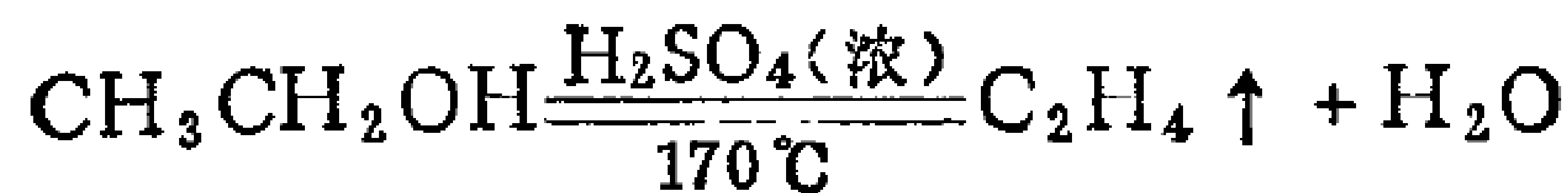

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 = 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$$

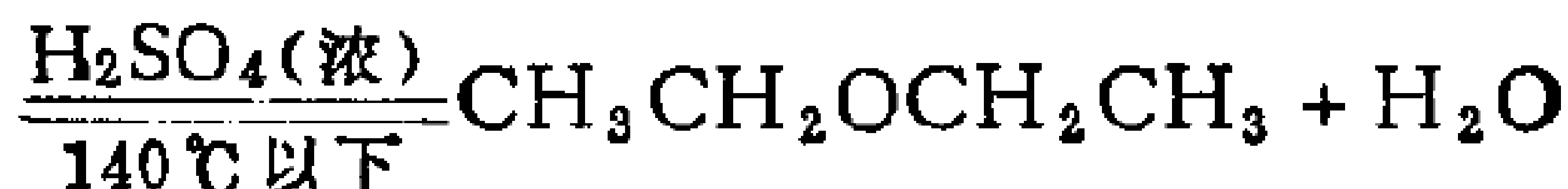
浓硫酸的性质：

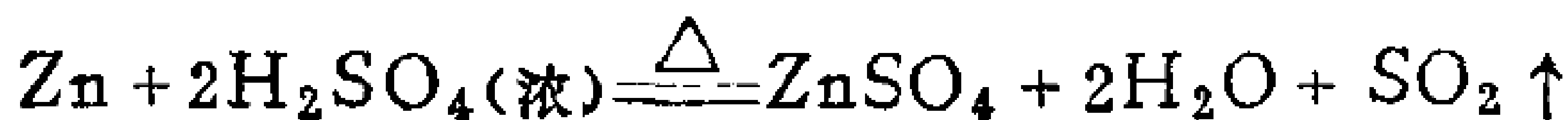

$$Cu + 2H_2SO_4(\text{浓}) \xlongequal[\triangle]{} CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$$


$$C + 2H_2SO_4(\text{浓}) \xlongequal[\triangle]{} CO_2\uparrow + 2SO_2\uparrow + 2H_2O$$


$$HCOOH \xlongequal[\triangle]{H_2SO_4(\text{浓})} CO\uparrow + H_2O$$

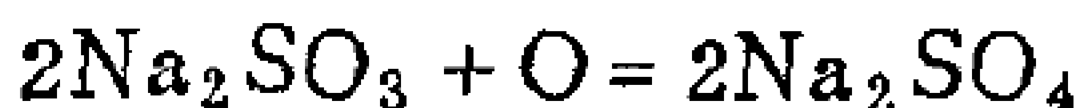

$$CH_3CH_2OH \xlongequal[170℃]{H_2SO_4(\text{浓})} C_2H_4\uparrow + H_2O$$



$$2CH_3CH_2OH \xlongequal[140℃\text{以下}]{H_2SO_4(\text{浓})} CH_3CH_2OCH_2CH_3 + H_2O$$



$$Zn + 2H_2SO_4(浓) \xlongequal{\triangle} ZnSO_4 + 2H_2O + SO_2\uparrow$$

亚硫酸盐的性质：



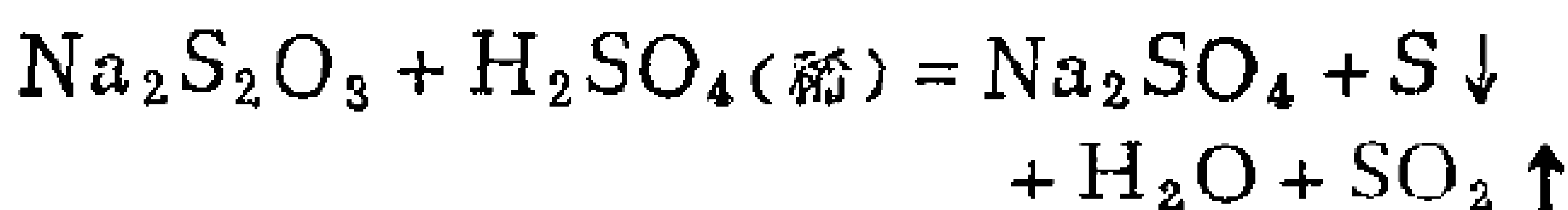
$$2Na_2SO_3 + O = 2Na_2SO_4$$



$$Na_2SO_3 + H_2SO_4 \xlongequal{\triangle} Na_2SO_4 + H_2O + SO_2\uparrow$$



$$Na_2SO_3 + S \xlongequal{\triangle} Na_2S_2O_3$$



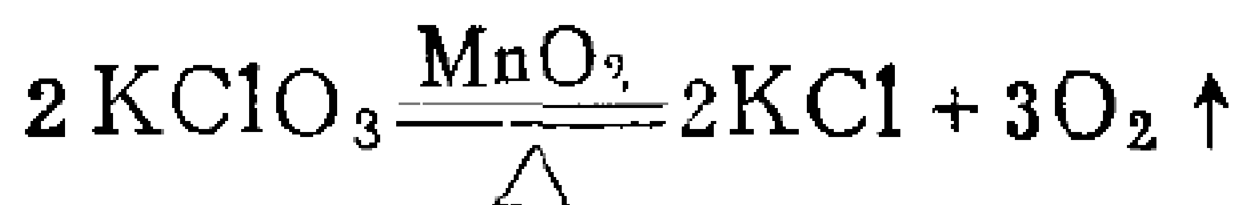
$$Na_2S_2O_3 + H_2SO_4(稀) = Na_2SO_4 + S\downarrow + H_2O + SO_2\uparrow$$



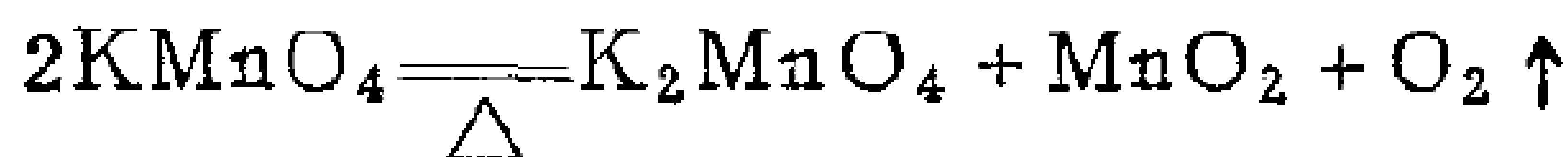
$$S_2O_3^{2-} + 2H^+ = SO_2\uparrow + S\downarrow + H_2O$$

氧气：

实验室制法：



$$2KClO_3 \xlongequal[\triangle]{MnO_2} 2KCl + 3O_2\uparrow$$



$$2KMnO_4 \xlongequal[\triangle]{} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow$$

工业制法：

将空气加压、降温，使之液化，再蒸发液态空气，在－183℃时得到氧气。

（5）氮族

氮气的性质：



$$N_2 + O_2 \xlongequal{放电} 2NO$$



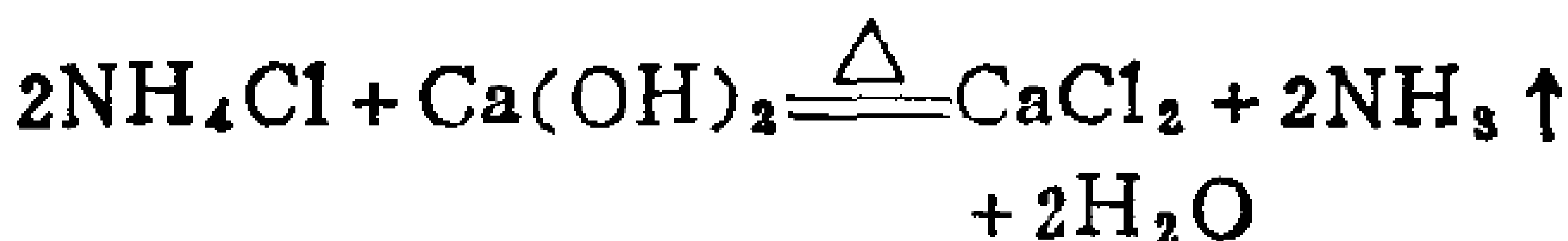
$$3Mg + N_2 \xlongequal{点燃} Mg_3N_2$$

工业上合成氨：

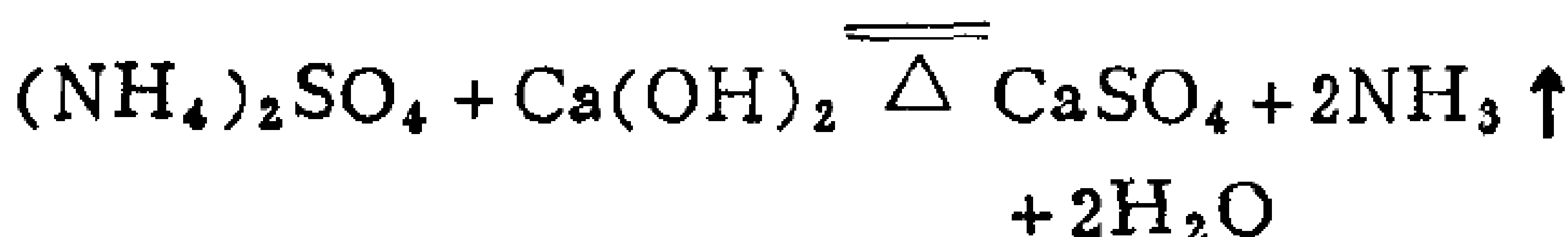


$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow{Fe, 500℃, 200-500大气压} 2NH_3 + 热$$

实验室制氨——铵盐与碱作用：



$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\triangle} CaCl_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$



$$(NH_4)_2SO_4 + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\triangle} CaSO_4 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$



$$NH_4NO_3 + NaOH \xrightarrow{\triangle} NaNO_3 + NH_3\uparrow + H_2O$$

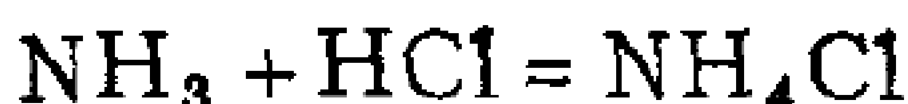


$$NH_4^+ + OH^- \xrightarrow{\triangle} NH_3\uparrow + H_2O$$

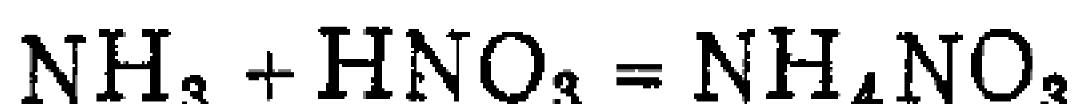


$$NH_3 \cdot H_2O \overset{\triangle}{\rightleftharpoons} H_2O + NH_3\uparrow$$

氨气的性质：



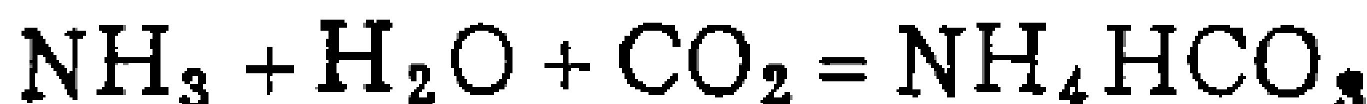
$$NH_3 + HCl = NH_4Cl$$



$$NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3$$



$$2NH_3 + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4$$

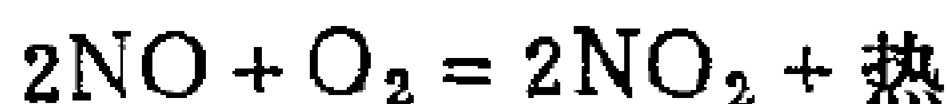


$$NH_3 + H_2O + CO_2 = NH_4HCO_3$$

硝酸的工业制法——氨氧化法：



$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[800℃(氧化炉)]{Pt-Rh} 4NO + 6H_2O + 热$$

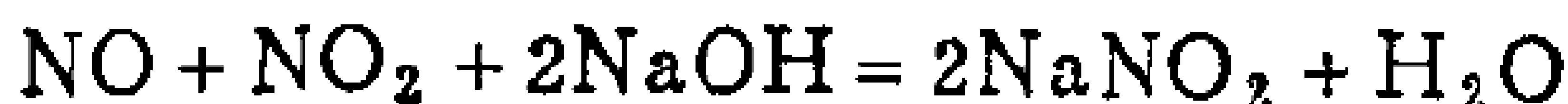


$$2NO + O_2 = 2NO_2 + 热$$



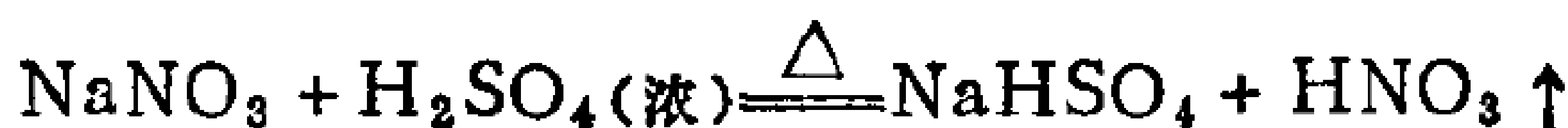
$$3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO + 热(吸收塔)$$

尾气的吸收：



$$NO + NO_2 + 2NaOH = 2NaNO_2 + H_2O$$

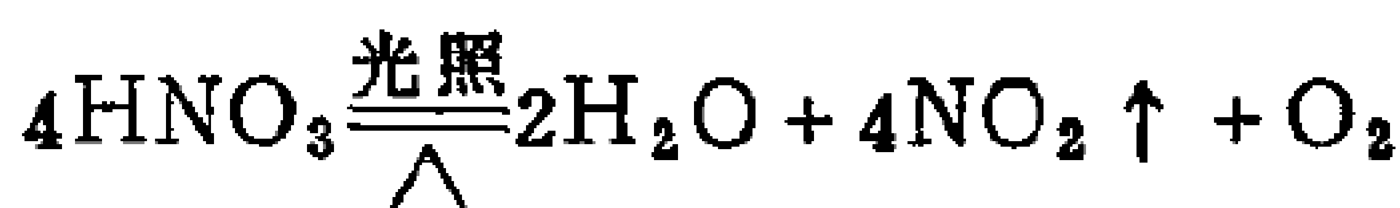
硝酸的实验室制法：



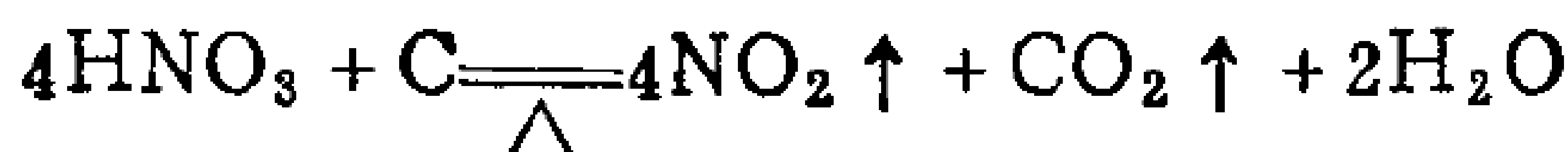
$$NaNO_3 + H_2SO_4(浓) \xlongequal{\triangle} NaHSO_4 + HNO_3\uparrow$$

不能加强热，因为高温下，硝酸会分解。

硝酸的性质：



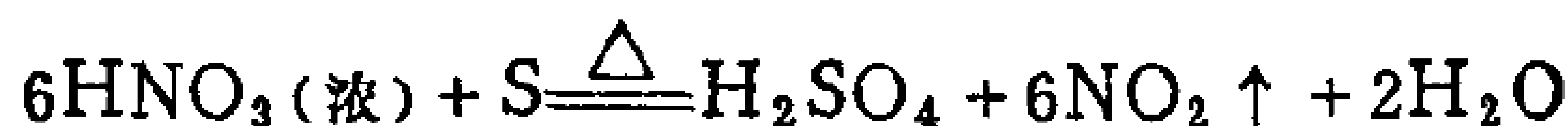
$$4HNO_3 \xlongequal[\triangle]{光照} 2H_2O + 4NO_2\uparrow + O_2$$



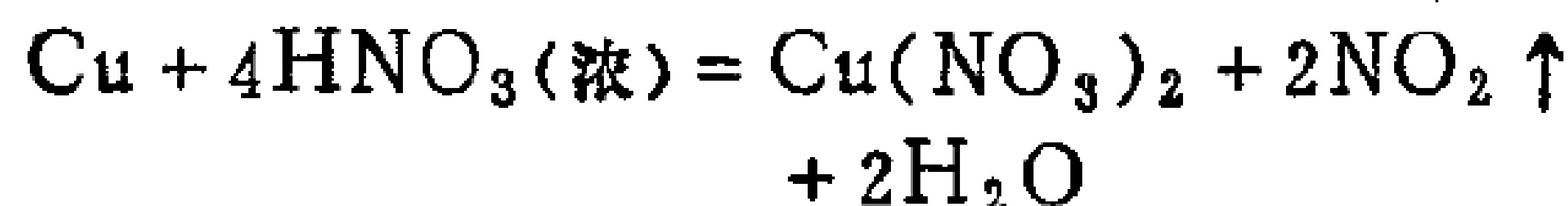
$$4HNO_3 + C \xlongequal[\triangle]{} 4NO_2\uparrow + CO_2\uparrow + 2H_2O$$



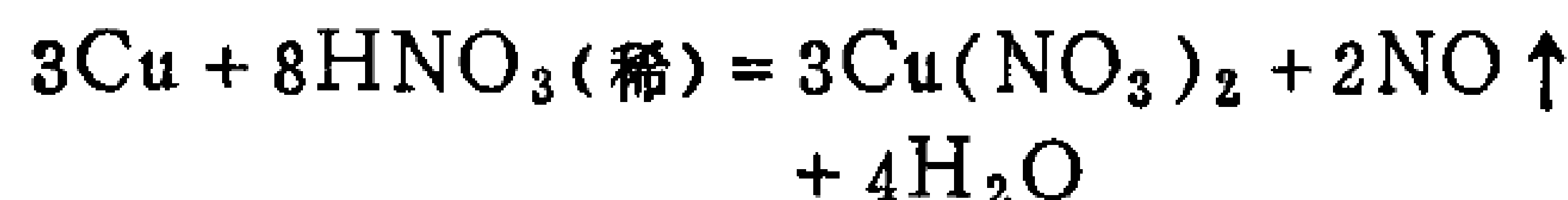
$$5HNO_3 + P \xlongequal{\triangle} H_3PO_4 + 5NO_2\uparrow + H_2O$$



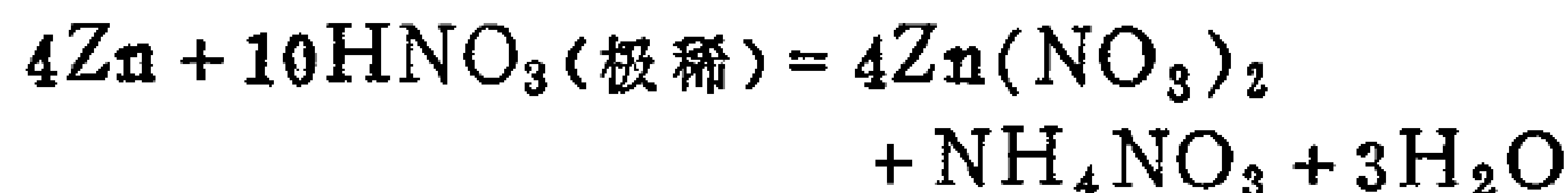
$$6HNO_3(浓) + S \xlongequal{\triangle} H_2SO_4 + 6NO_2\uparrow + 2H_2O$$



$$Cu + 4HNO_3(浓) = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$$

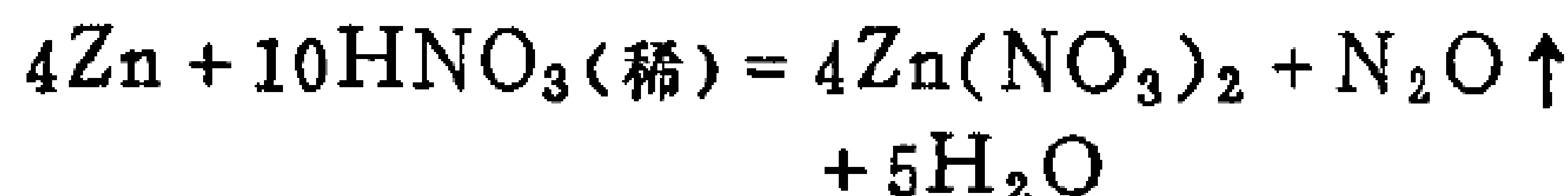


$$3Cu + 8HNO_3(稀) = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$$

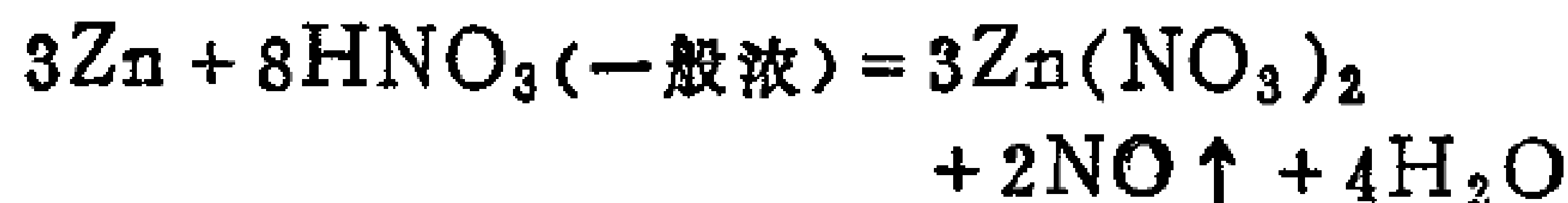


$$4Zn + 10HNO_3(极稀) = 4Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

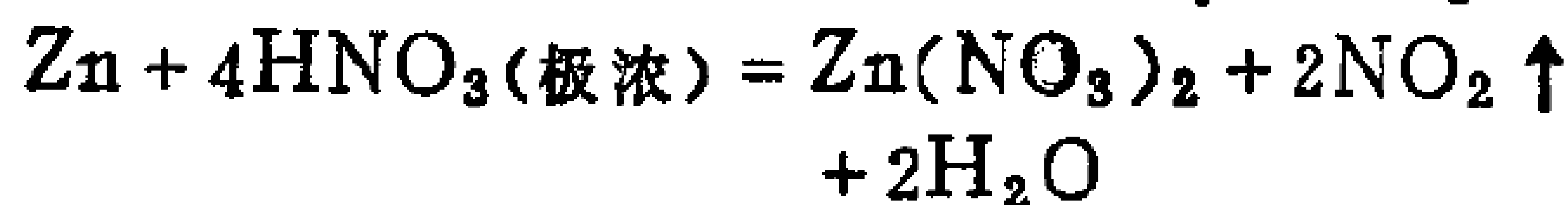
硝酸被还原成 NH_3，NH_3 又和未作用的硝酸作用，生成 NH_4NO_3。



$$4Zn + 10HNO_3(稀) = 4Zn(NO_3)_2 + N_2O\uparrow + 5H_2O$$



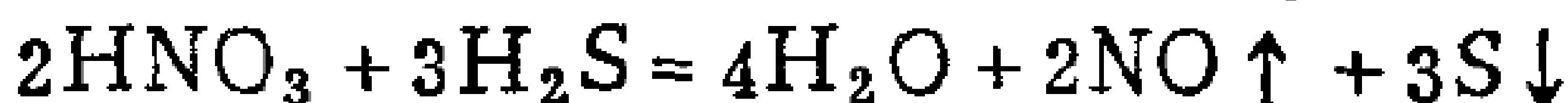
$$3Zn + 8HNO_3(一般浓) = 3Zn(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$$



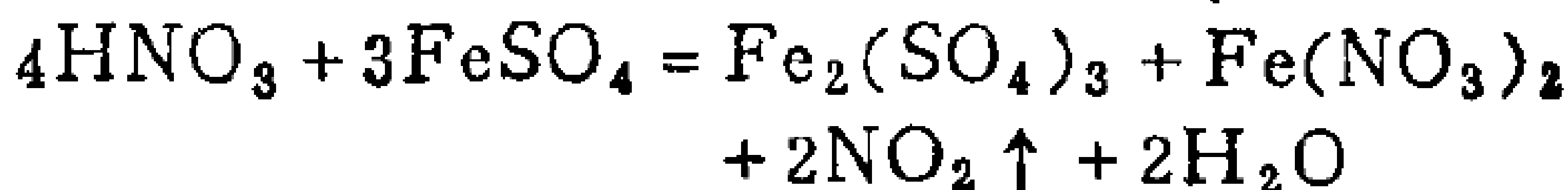
$$Zn + 4HNO_3(极浓) = Zn(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$$

可见，随着硝酸浓度逐渐减小，金属越活泼，则氮的价态被还原得越低。


$$4HNO_3 + 3Ag = 3AgNO_3 + NO\uparrow + 2H_2O$$

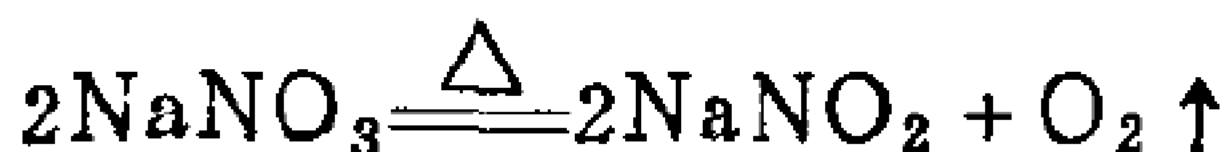

$$2HNO_3 + 3H_2S = 4H_2O + 2NO\uparrow + 3S\downarrow$$


$$8HNO_3 + 3H_2S = 3H_2SO_4 + 8NO\uparrow + 4H_2O$$


$$4HNO_3 + 3FeSO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + Fe(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$$

硝酸盐的性质：

1）在金属活动性顺序表里，镁以前的金属硝酸盐：

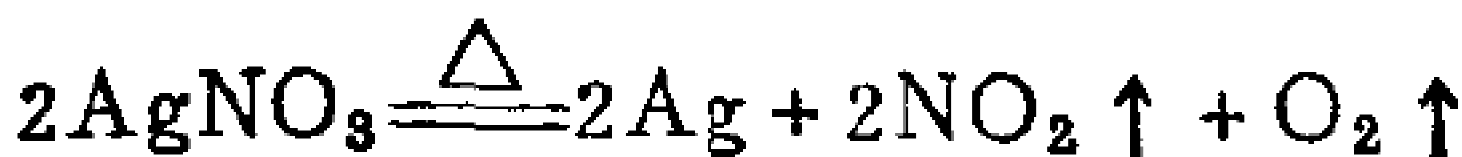

$$2NaNO_3 \xlongequal{\Delta} 2NaNO_2 + O_2\uparrow$$

2）在金属活动性顺序表里，位于镁和铜之间的金属硝酸盐：


$$2Cu(NO_3)_2 \xlongequal{\Delta} 2CuO(\text{黑}) + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$

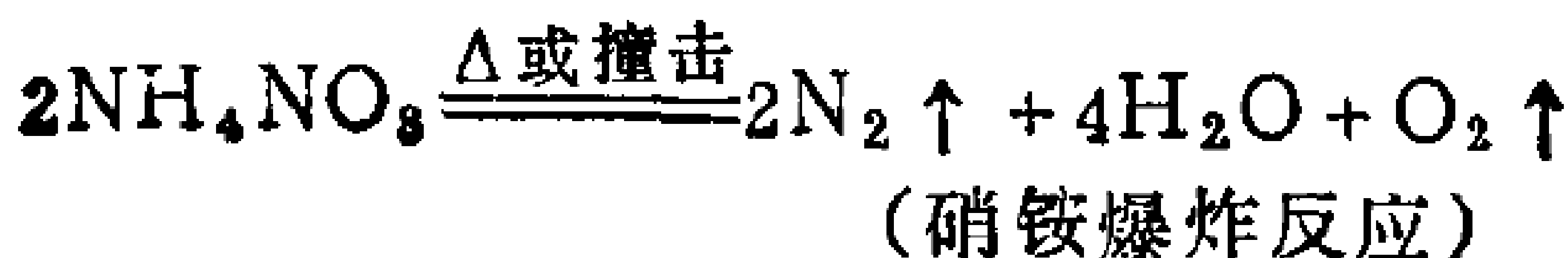

$$2Pb(NO_3)_2 \xlongequal{\Delta} 2PbO(\text{黄}) + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$

3）在金属活动性顺序表里，位于铜以后的金属硝酸盐：


$$2AgNO_3 \xlongequal{\Delta} 2Ag + 2NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$

铵盐的性质：

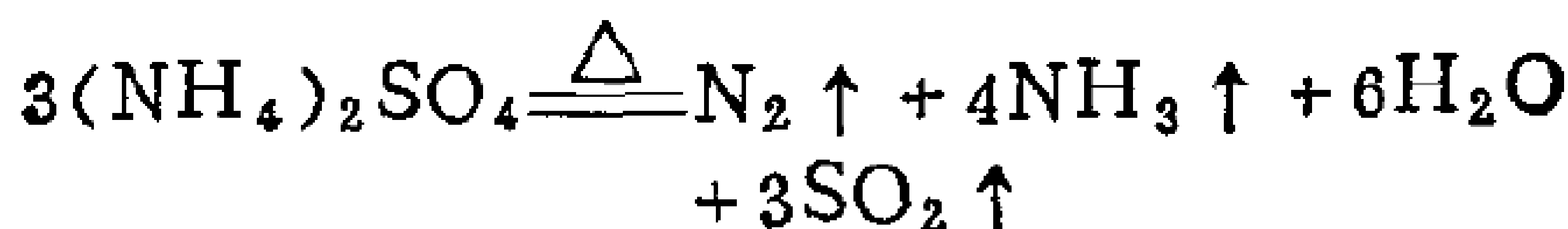

$$NH_4Cl \xlongequal{\Delta} NH_3\uparrow + HCl\uparrow$$


$$2NH_4NO_3 \xlongequal{\Delta\text{或撞击}} 2N_2\uparrow + 4H_2O + O_2\uparrow$$

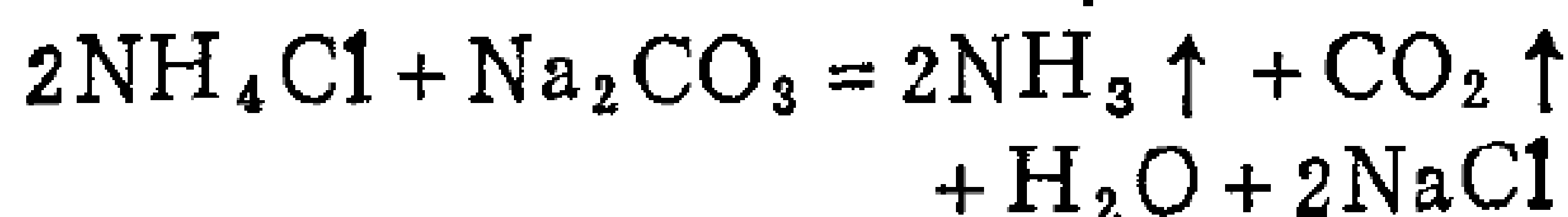
（硝铵爆炸反应）



$$NH_4HCO_3 \xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow + H_2O + CO_2\uparrow$$



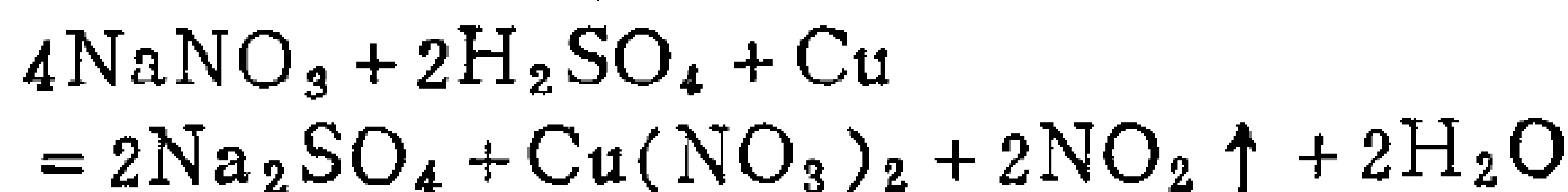
$$3(NH_4)_2SO_4 \xlongequal{\triangle} N_2\uparrow + 4NH_3\uparrow + 6H_2O + 3SO_2\uparrow$$



$$2NH_4Cl + Na_2CO_3 = 2NH_3\uparrow + CO_2\uparrow + H_2O + 2NaCl$$

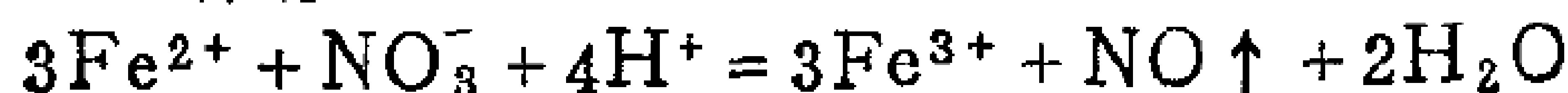
硝酸和硝酸盐的检验(NO_3^-)：

1）铜和浓硫酸法：

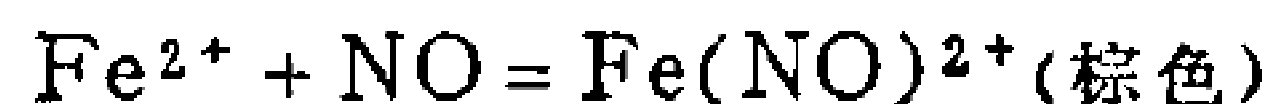


$$4NaNO_3 + 2H_2SO_4 + Cu = 2Na_2SO_4 + Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$$

2）"棕色环"法——用 $FeSO_4$ 和浓硫酸：



$$3Fe^{2+} + NO_3^- + 4H^+ = 3Fe^{3+} + NO\uparrow + 2H_2O$$



$$Fe^{2+} + NO = Fe(NO)^{2+}\text{（棕色）}$$

若有 NO_2^- 存在，也有同样的现象。但在亚硝酸盐和硝酸亚铁的混和液里，加入醋酸就有棕色物质生成。因此，检验硝酸根离子时，应先用硫酸亚铁和醋酸试之，确证并无 NO_2^- 存在，再用硫酸进行检验。

磷及磷的化合物的性质：



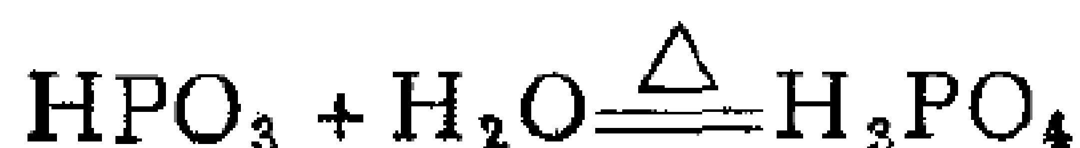
$$2P + 3Cl_2 = 2PCl_3 \qquad 2P + 5Cl_2 = 2PCl_5$$



$$4P + 5O_2 \xlongequal{\text{燃烧}} 2P_2O_5$$



$$P_2O_5 + H_2O\text{（冷）} = 2HPO_3$$

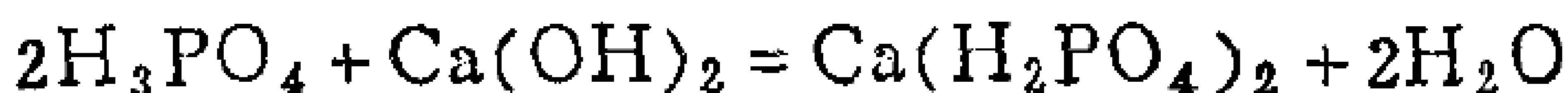


$$HPO_3 + H_2O \xlongequal{\triangle} H_3PO_4$$



$$P_2O_5 + 3H_2O\text{（热）} = 2H_3PO_4$$

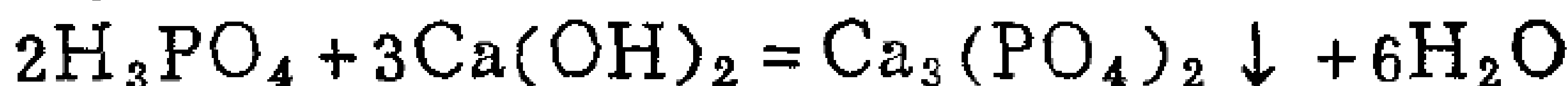
磷酸和磷酸盐的性质：



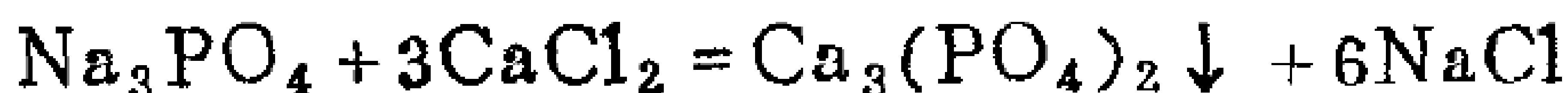
$$2H_3PO_4 + Ca(OH)_2 = Ca(H_2PO_4)_2 + 2H_2O$$



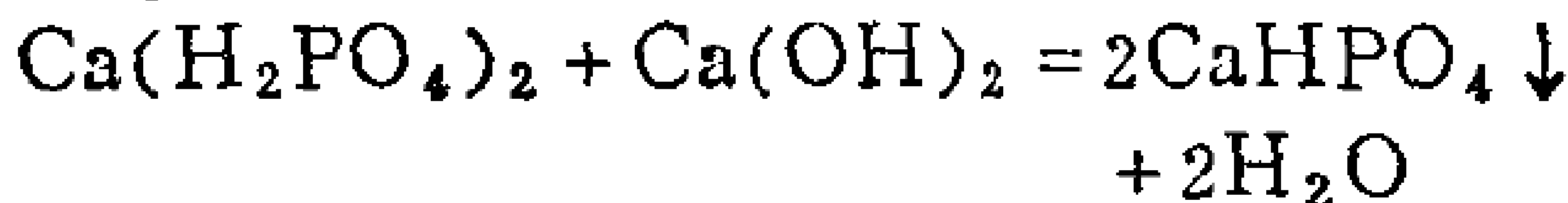
$$H_3PO_4 + Ca(OH)_2 = CaHPO_4\downarrow + 2H_2O$$



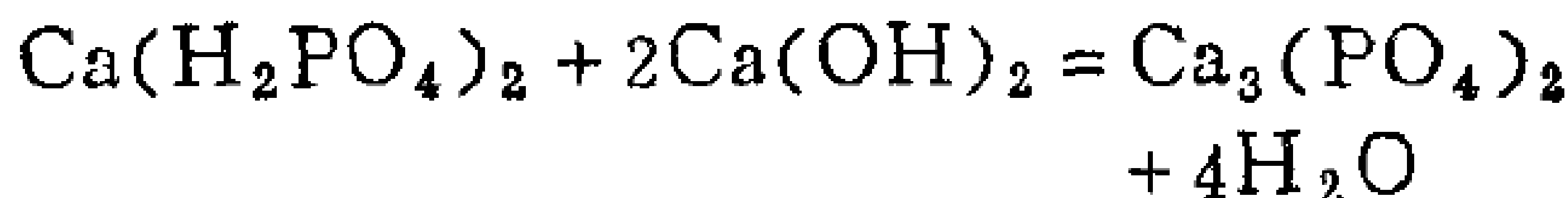
$$2H_3PO_4 + 3Ca(OH)_2 = Ca_3(PO_4)_2\downarrow + 6H_2O$$



$$Na_3PO_4 + 3CaCl_2 = Ca_3(PO_4)_2\downarrow + 6NaCl$$



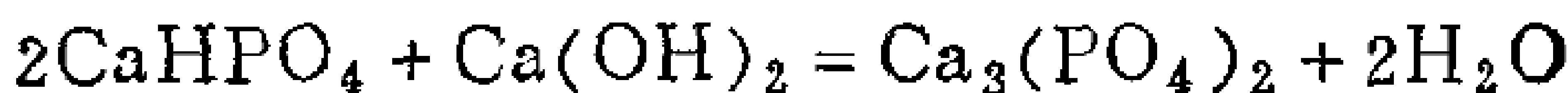
$$Ca(H_2PO_4)_2 + Ca(OH)_2 = 2CaHPO_4\downarrow + 2H_2O$$



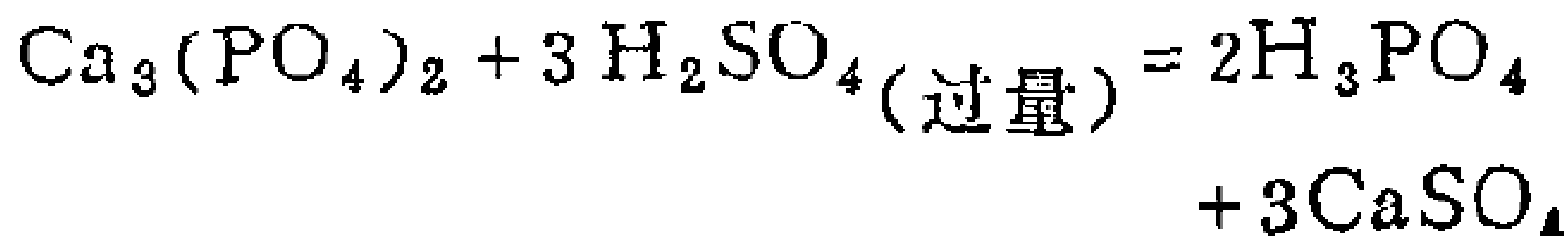
$$Ca(H_2PO_4)_2 + 2Ca(OH)_2 = Ca_3(PO_4)_2 + 4H_2O$$



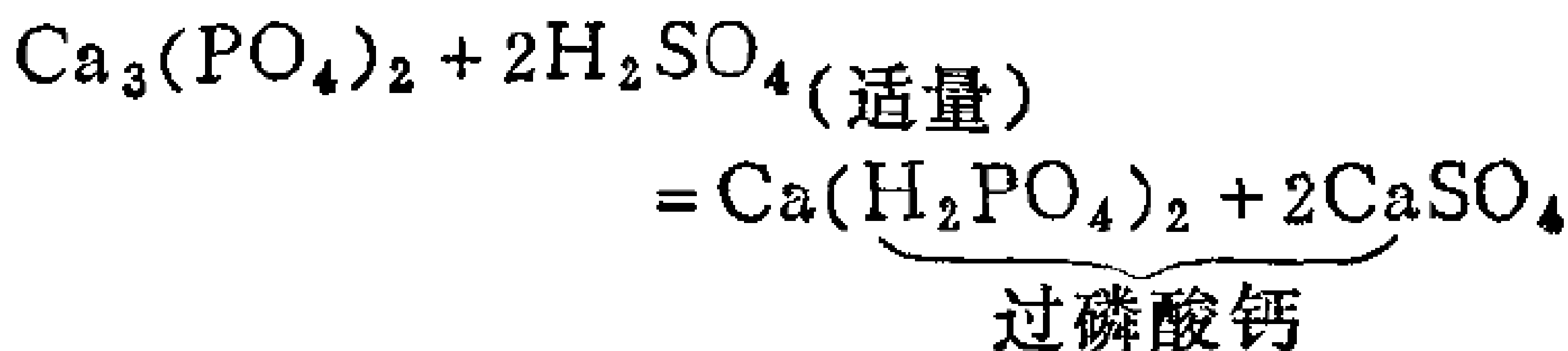
$$Ca(H_2PO_4)_2 + Ca_3(PO_4)_2 = 4CaHPO_4\downarrow$$



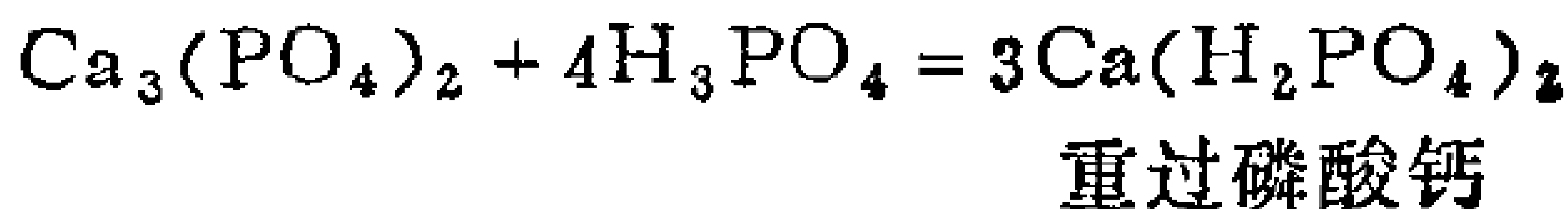
$$2CaHPO_4 + Ca(OH)_2 = Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2O$$



$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_{4\,(\text{过量})} = 2H_3PO_4 + 3CaSO_4$$

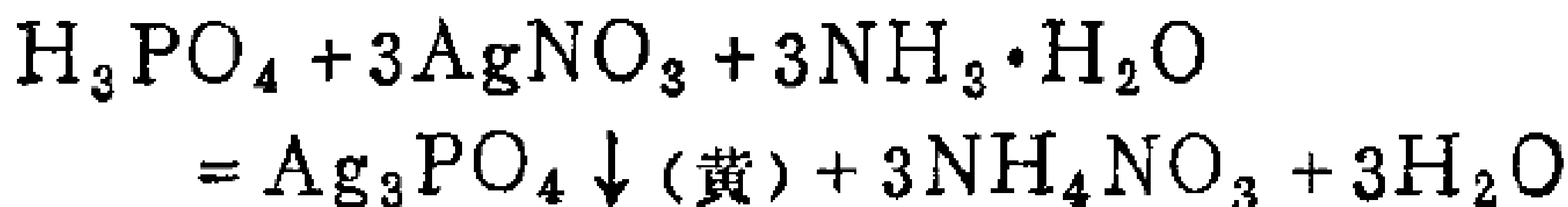


$$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_{4\,(\text{适量})} = \underbrace{Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4}_{\text{过磷酸钙}}$$

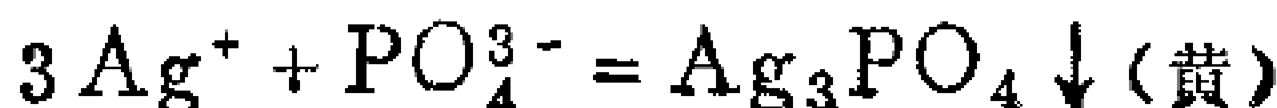


$$Ca_3(PO_4)_2 + 4H_3PO_4 = \underbrace{3Ca(H_2PO_4)_2}_{\text{重过磷酸钙}}$$

磷酸根的检验法：



$$H_3PO_4 + 3AgNO_3 + 3NH_3\cdot H_2O = Ag_3PO_4\downarrow(\text{黄}) + 3NH_4NO_3 + 3H_2O$$



$$3Ag^+ + PO_4^{3-} = Ag_3PO_4\downarrow(\text{黄})$$

(6) 碳族

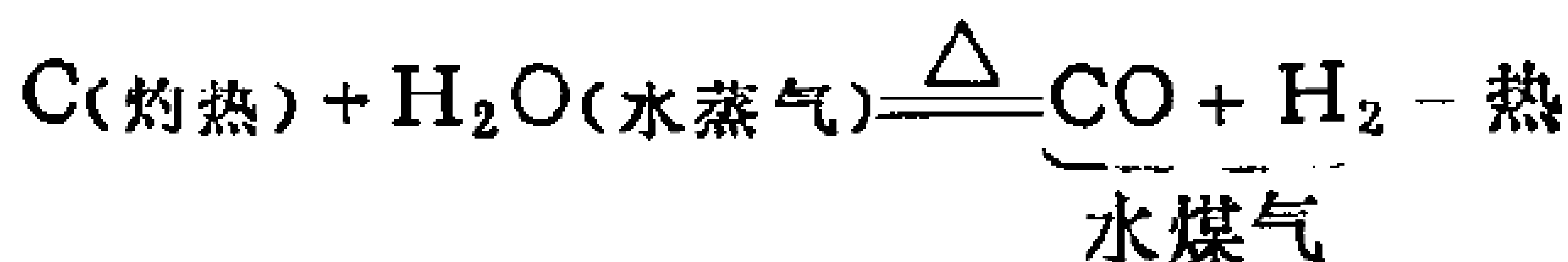
碳的性质：



$$C + 2H_2 \xlongequal{\text{高温}} CH_4$$



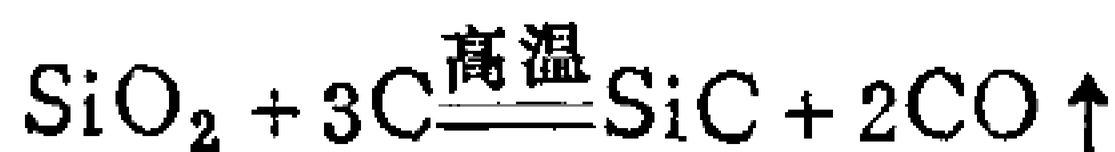
$$C + 2S \xlongequal{\text{高温}} CS_2$$



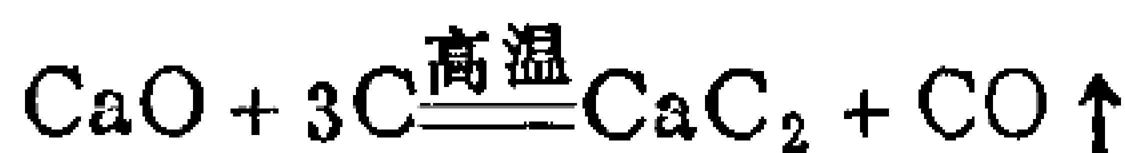
$$C(\text{灼热}) + H_2O(\text{水蒸气}) \xlongequal{\triangle} \underbrace{CO + H_2}_{\text{水煤气}} - \text{热}$$



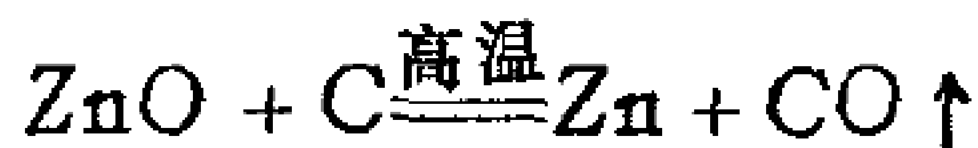
$$C + O_2 \xlongequal{\text{燃烧}} CO_2 + \text{热}$$



$$SiO_2 + 3C \xlongequal{\text{高温}} SiC + 2CO\uparrow$$



$$CaO + 3C \xlongequal{\text{高温}} CaC_2 + CO\uparrow$$



$$ZnO + C \xlongequal{\text{高温}} Zn + CO\uparrow$$



$$2CuO + C \xlongequal{\text{高温}} 2Cu + CO_2\uparrow$$



$$2Fe_2O_3 + 3C \xlongequal{\text{高温}} 4Fe + 3CO_2\uparrow$$

一氧化碳和二氧化碳的性质：



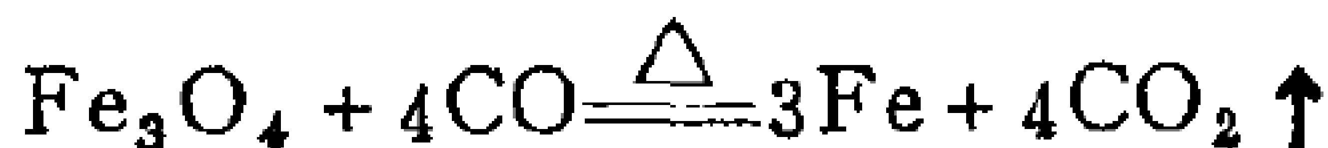
$$CO_2 + C_{(\text{红热})} \xlongequal{\triangle} 2CO$$



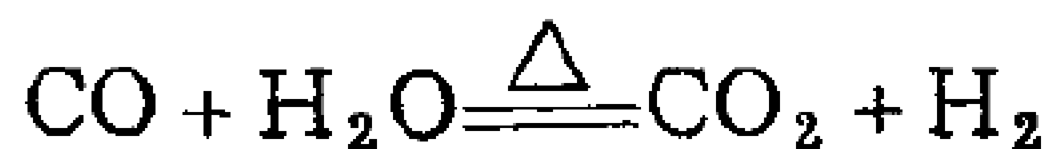
$$2CO + O_2 \xlongequal{\text{燃烧}} 2CO_2 + \text{热}$$



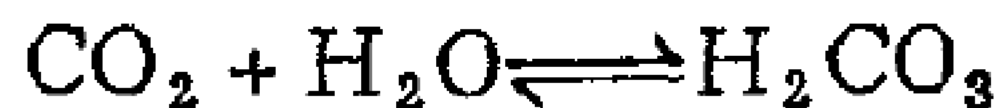
$$CuO + CO \xlongequal{\triangle} CO_2 + Cu$$



$$Fe_3O_4 + 4CO \xlongequal{\triangle} 3Fe + 4CO_2\uparrow$$



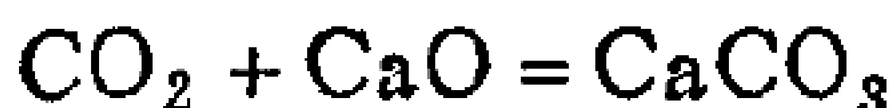
$$CO + H_2O \xlongequal{\triangle} CO_2 + H_2$$

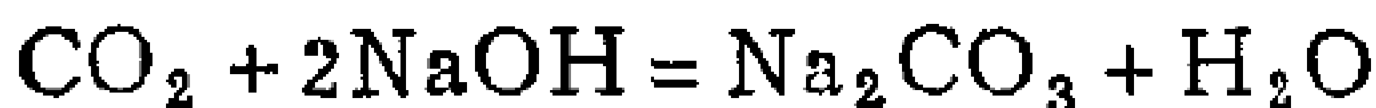


$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$$



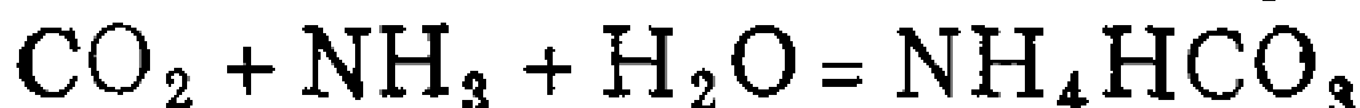
$$CO_2 + 2Mg \xlongequal{\text{燃烧}} 2MgO + C$$

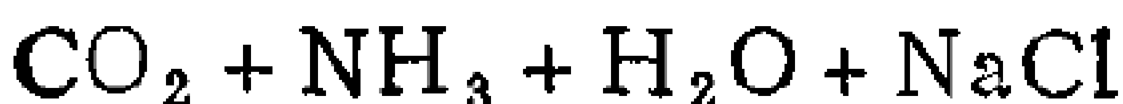

$$CO_2 + CaO = CaCO_3$$

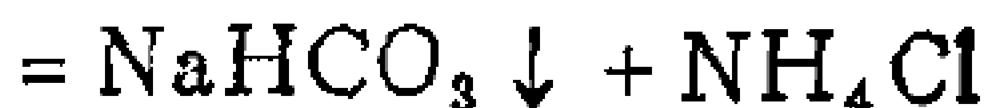

$$CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$$


$$CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$$

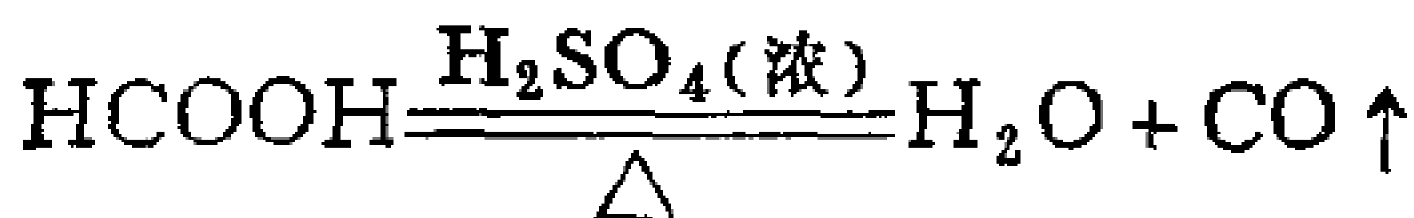

$$2CO_2 + Ca(OH)_2 = Ca(HCO_3)_2$$


$$CO_2 + NH_3 + H_2O = NH_4HCO_3$$


$$CO_2 + NH_3 + H_2O + NaCl$$


$$= NaHCO_3\downarrow + NH_4Cl$$

一氧化碳和二氧化碳的实验室制法：


$$HCOOH \xrightarrow[\triangle]{H_2SO_4(浓)} H_2O + CO\uparrow$$


$$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$$

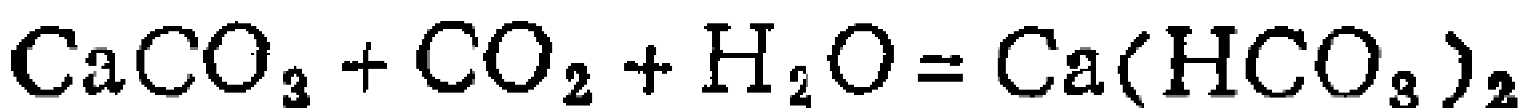

$$CaCO_3 + H_2SO_4 = CaSO_4 + H_2O + CO_2\uparrow$$

（此法不好）

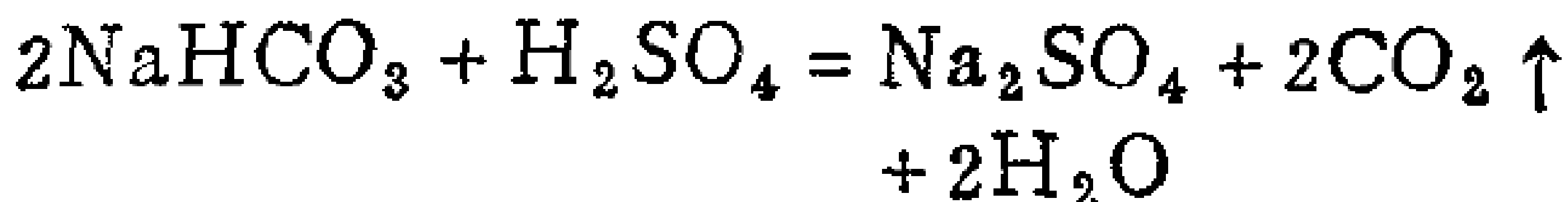
二氧化碳工业制法：


$$CaCO_3 \xrightarrow{煅烧} CaO + CO_2\uparrow$$

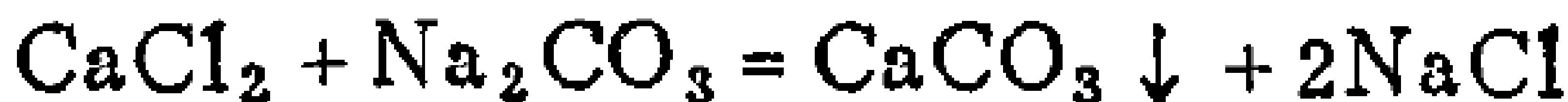
碳酸盐的性质：


$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2$$

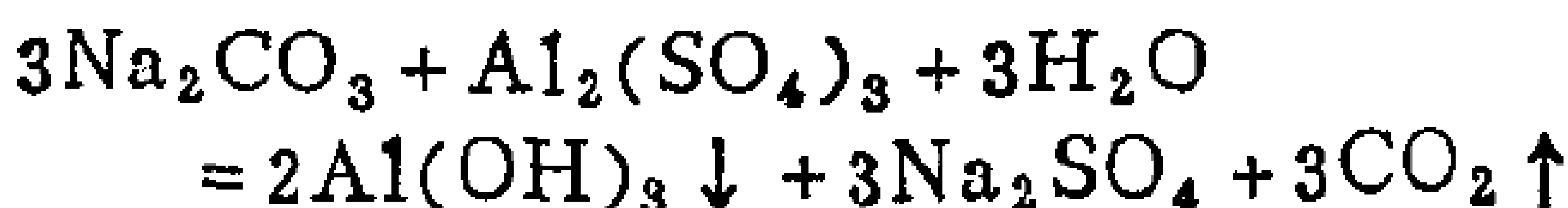

$$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\triangle} CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow$$


$$2NaHCO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2CO_2\uparrow + 2H_2O$$

此为酸碱式灭火器的反应。


$$CaCl_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3\downarrow + 2NaCl$$

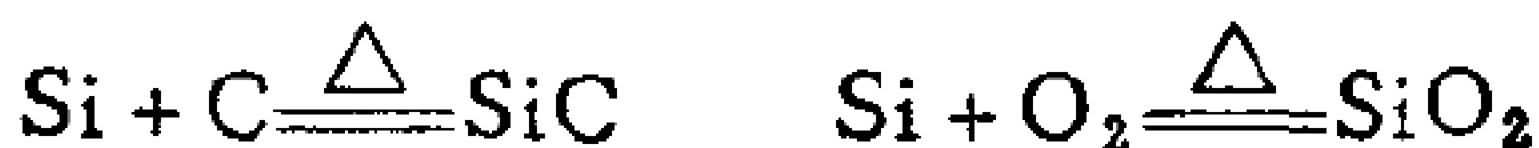
注意，往 $CaCl_2$ 溶液里通入 CO_2，得不到 $CaCO_3$ 沉淀。



$$3Na_2CO_3 + Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O = 2Al(OH)_3\downarrow + 3Na_2SO_4 + 3CO_2\uparrow$$

此为泡沫灭火器的反应。

硅和硅的化合物的性质：



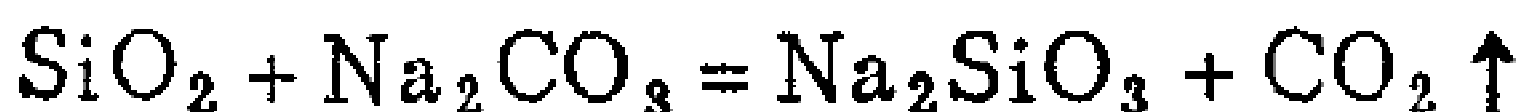
$$Si + C \xlongequal{\triangle} SiC \qquad Si + O_2 \xlongequal{\triangle} SiO_2$$



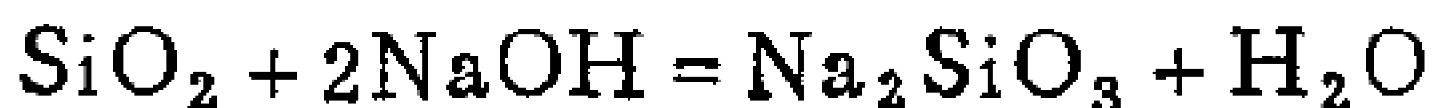
$$SiO_2 + 2C \xlongequal{\text{高温}} 2CO\uparrow + Si\text{（无定形硅）}$$



$$SiO_2 + CaO \xlongequal{\triangle} CaSiO_3$$

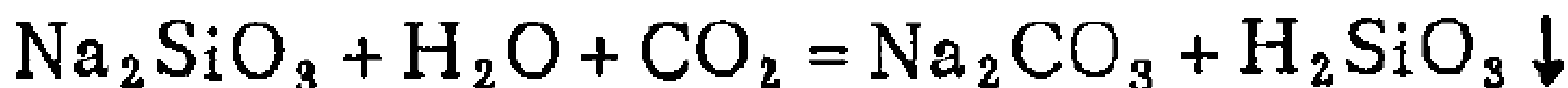


$$SiO_2 + Na_2CO_3 = Na_2SiO_3 + CO_2\uparrow$$

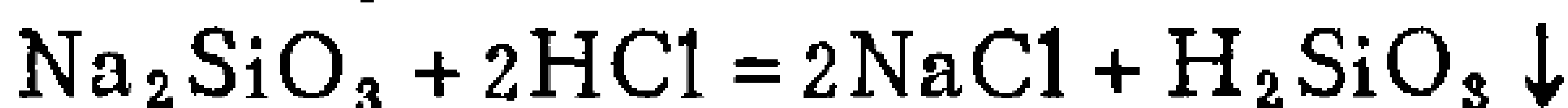


$$SiO_2 + 2NaOH = Na_2SiO_3 + H_2O$$

由于此原因，存放碱液的瓶子不能用玻塞。



$$Na_2SiO_3 + H_2O + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2SiO_3\downarrow$$



$$Na_2SiO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2SiO_3\downarrow$$

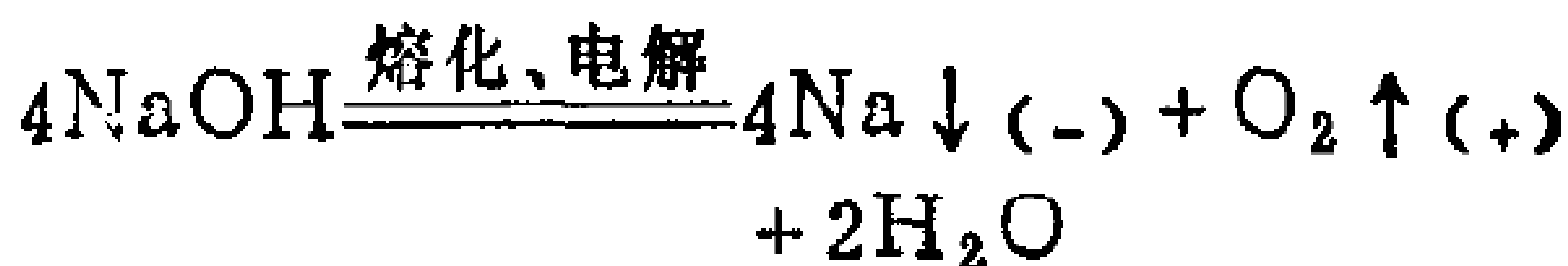
（制硅酸）

3. 金属单质、化合物的化学反应方程式

(1) 碱金属

金属钠的制取：

① 电解熔化的苛性碱：



$$4NaOH \xlongequal{\text{熔化、电解}} 4Na\downarrow(-) + O_2\uparrow(+) + 2H_2O$$

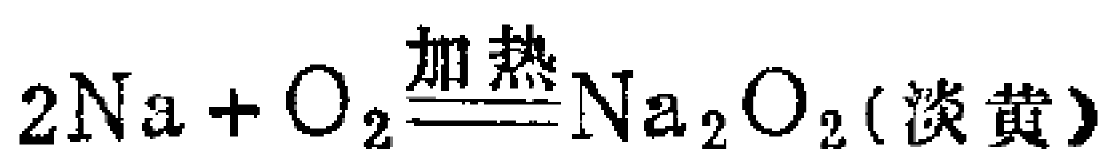
② 电解熔化的氯化钠：



$$2NaCl \xlongequal{\text{熔化、电解}} 2Na\downarrow(-) + Cl_2\uparrow(+)$$

钠的性质：


$$4Na + O_2 \xlongequal{低温} 2Na_2O$$

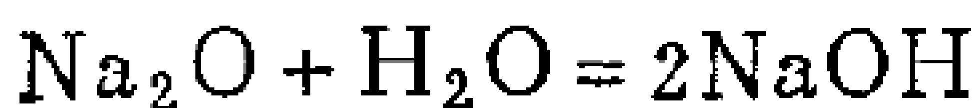

$$2Na + O_2 \xlongequal{加热} Na_2O_2\text{(淡黄)}$$


$$2Na + Cl_2 \xlongequal{燃烧} 2NaCl$$


$$2Na + S \xlongequal{\triangle} Na_2S$$

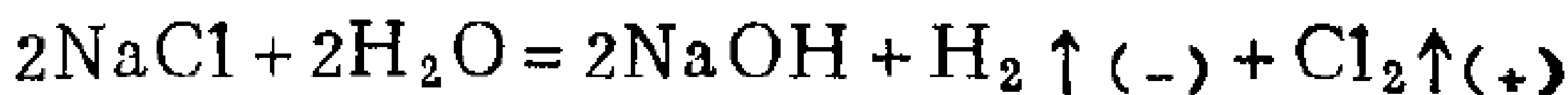

$$2Na + 2HOH = 2NaOH + H_2\uparrow$$

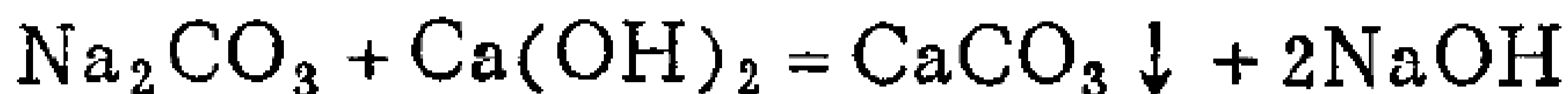
氢氧化钠的制法和性质：

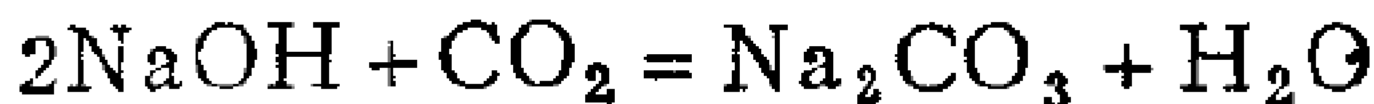

$$Na_2O + H_2O = 2NaOH$$

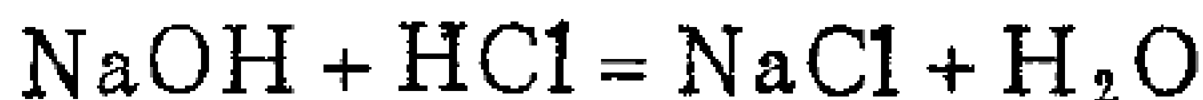

$$2Na_2O_2 + 2H_2O \xlongequal{\triangle} 4NaOH + O_2\uparrow$$

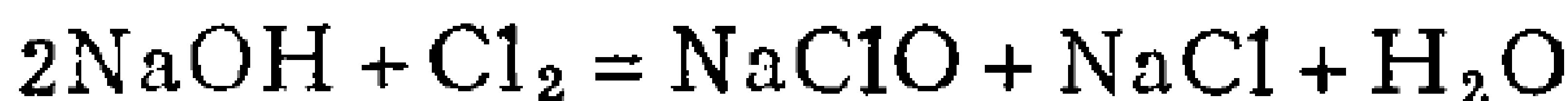
电解饱和食盐水：


$$2NaCl + 2H_2O = 2NaOH + H_2\uparrow(-) + Cl_2\uparrow(+)$$

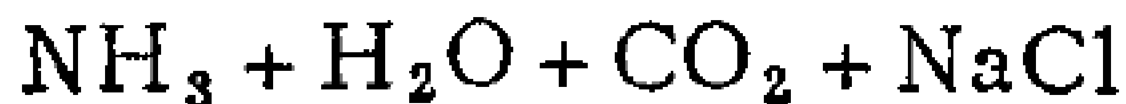

$$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 = CaCO_3\downarrow + 2NaOH$$

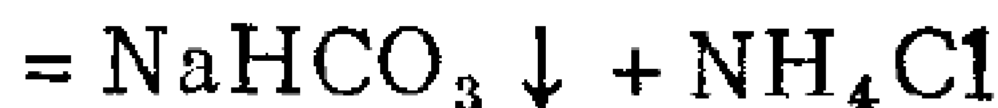

$$2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O$$

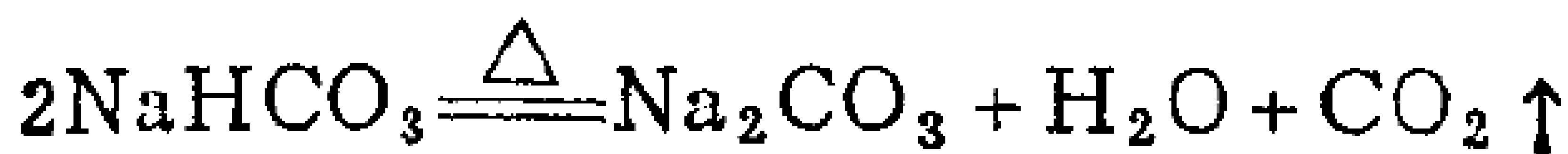

$$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$$

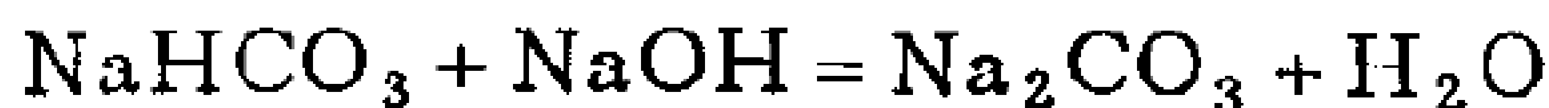

$$2NaOH + Cl_2 = NaClO + NaCl + H_2O$$

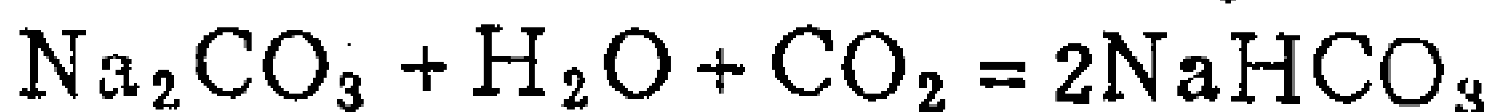
纯碱的工业制法和性质：

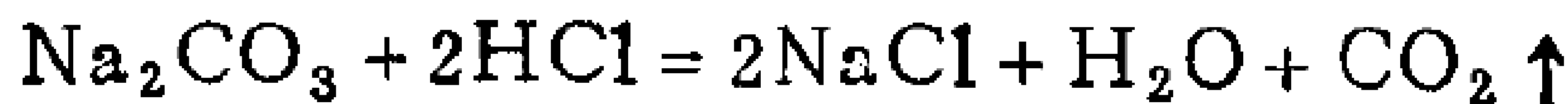

$$NH_3 + H_2O + CO_2 + NaCl$$


$$= NaHCO_3\downarrow + NH_4Cl$$


$$2NaHCO_3 \xlongequal{\triangle} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$$


$$NaHCO_3 + NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$$


$$Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 = 2NaHCO_3$$


$$Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

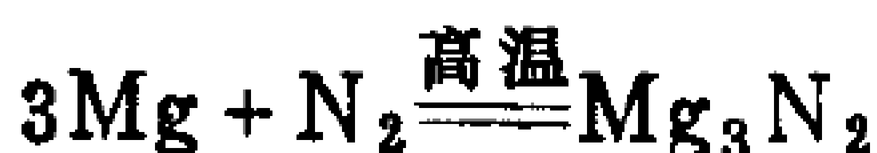

$$NaHCO_3 + HCl = NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

(2) 碱土金属

镁及镁的化合物的性质：


$$2Mg + O_2 \xlongequal{点燃} 2MgO$$

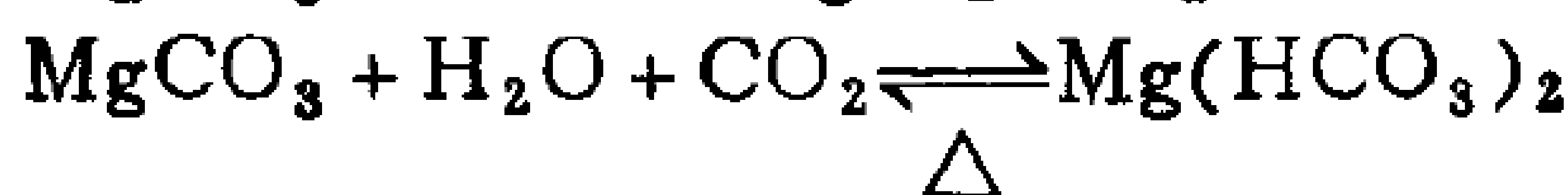

$$Mg + Cl_2 = MgCl_2$$


$$3Mg + N_2 \xlongequal{高温} Mg_3N_2$$


$$Mg + 2H_2O \xlongequal{\triangle} Mg(OH)_2 + H_2\uparrow$$


$$2Mg + CO_2 \xlongequal{燃烧} 2MgO + C$$

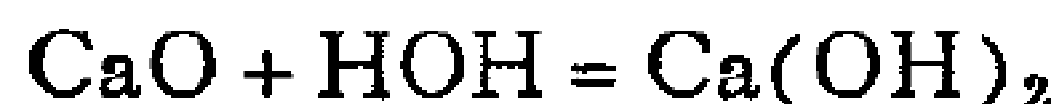

$$MgCO_3 + 2HCl = MgCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$$


$$MgCO_3 + H_2O + CO_2 \underset{\triangle}{\rightleftharpoons} Mg(HCO_3)_2$$

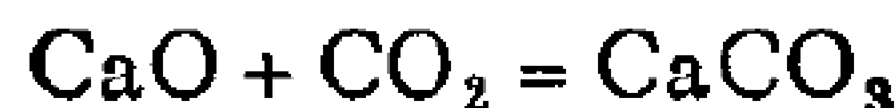
钙及钙的化合物的性质：


$$2Ca + O_2 = 2CaO \qquad Ca + Cl_2 = CaCl_2$$


$$Ca + 2HOH = Ca(OH)_2 + H_2\uparrow$$


$$CaO + HOH = Ca(OH)_2$$

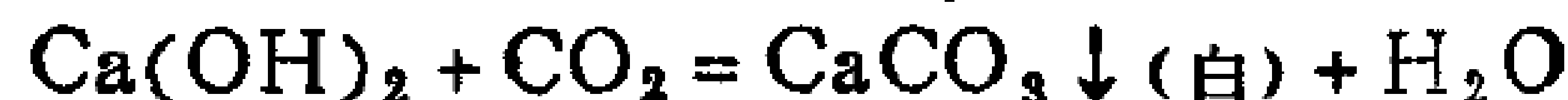

$$CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$$

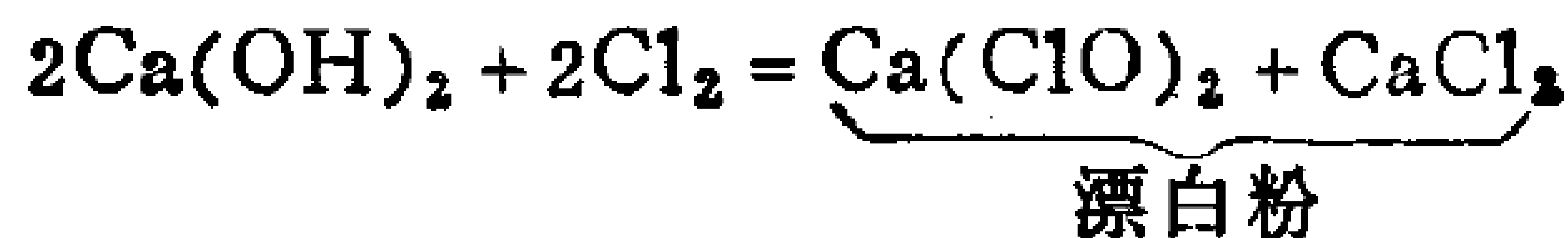

$$CaO + CO_2 = CaCO_3$$


$$CaO + 3C \xlongequal{电炉} CaC_2 + CO\uparrow$$


$$CaC_2 + 2H_2O = C_2H_2\uparrow + Ca(OH)_2$$

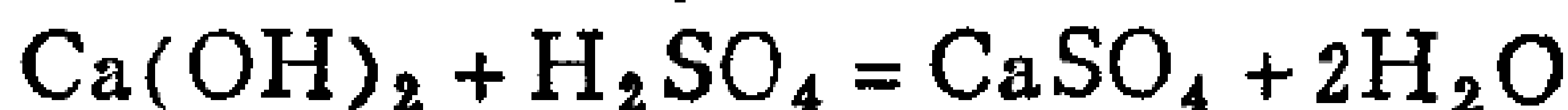

$$CaO + SiO_2 \xlongequal{\triangle} CaSiO_3$$

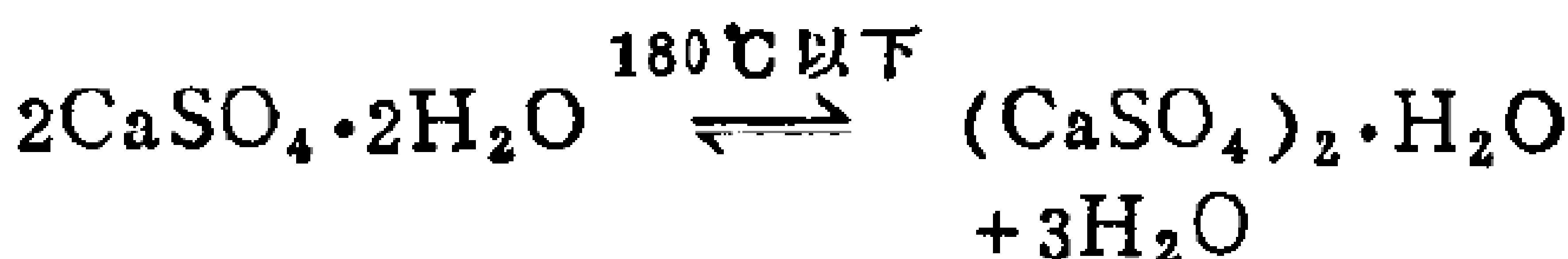

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3\downarrow(白) + H_2O$$


$$2Ca(OH)_2 + 2Cl_2 = \underbrace{Ca(ClO)_2 + CaCl_2}_{漂白粉}$$

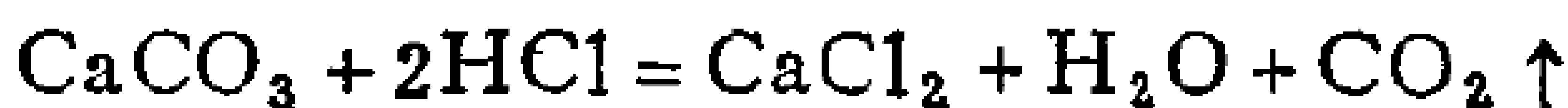

$+2H_2O$


$$Ca(OH)_2+SO_3=CaSO_4+H_2O$$

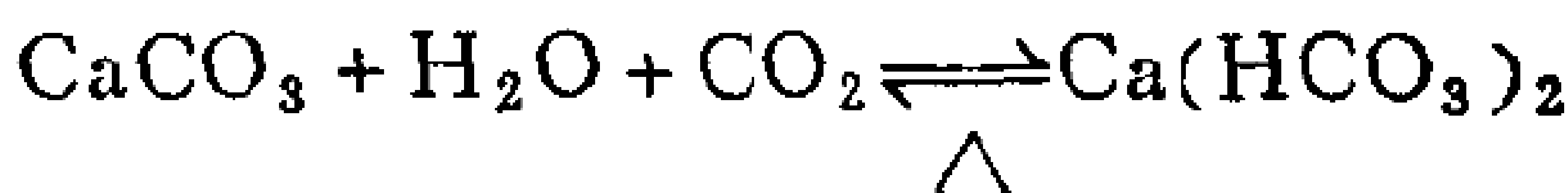

$$Ca(OH)_2+H_2SO_4=CaSO_4+2H_2O$$


$$2CaSO_4\cdot 2H_2O\xrightleftharpoons{180℃以下}(CaSO_4)_2\cdot H_2O+3H_2O$$

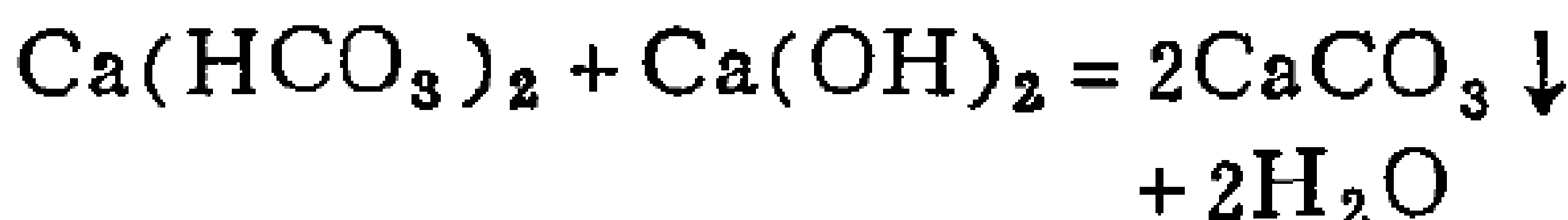

$$2CaSO_4\cdot 2H_2O\xrightleftharpoons{180℃以上}2CaSO_4+4H_2O$$

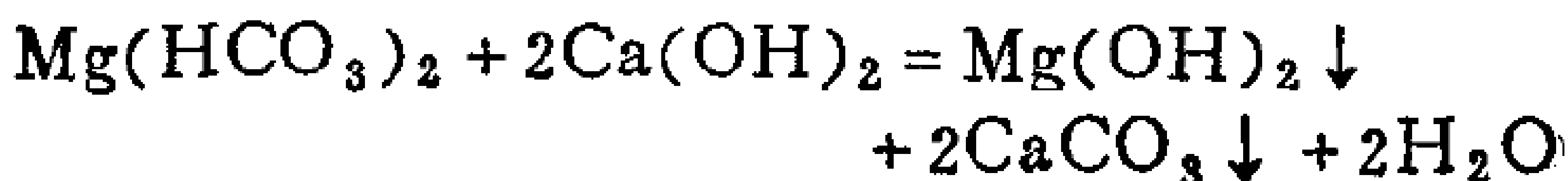

$$CaCO_3+2HCl=CaCl_2+H_2O+CO_2\uparrow$$

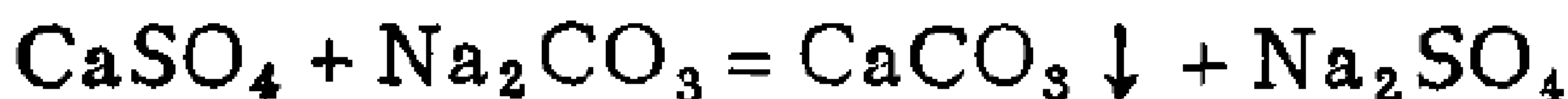

$$CaCO_3\overset{煅烧}{=\!=}CaO+CO_2\uparrow$$

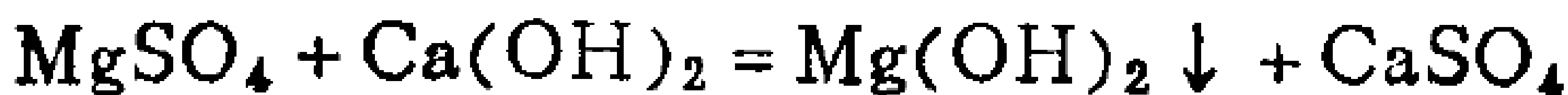

$$CaCO_3+H_2O+CO_2\underset{\triangle}{\rightleftharpoons}Ca(HCO_3)_2$$

硬水软化——石灰碱法：

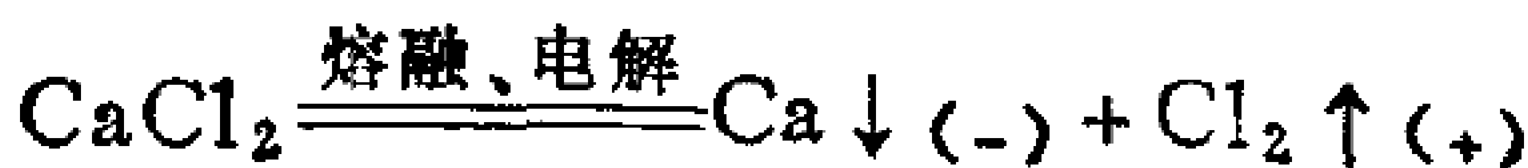

$$Ca(HCO_3)_2+Ca(OH)_2=2CaCO_3\downarrow+2H_2O$$


$$Mg(HCO_3)_2+2Ca(OH)_2=Mg(OH)_2\downarrow+2CaCO_3\downarrow+2H_2O$$


$$CaSO_4+Na_2CO_3=CaCO_3\downarrow+Na_2SO_4$$

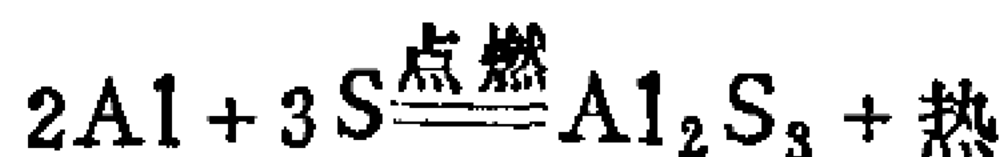

$$MgSO_4+Ca(OH)_2=Mg(OH)_2\downarrow+CaSO_4$$

钙的制法：

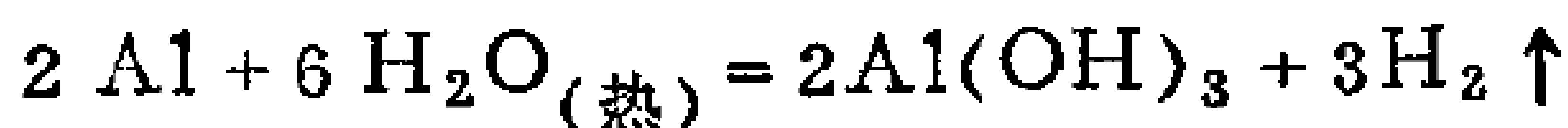

$$CaCl_2\overset{熔融、电解}{=\!=\!=}Ca\downarrow_{(-)}+Cl_2\uparrow_{(+)}$$

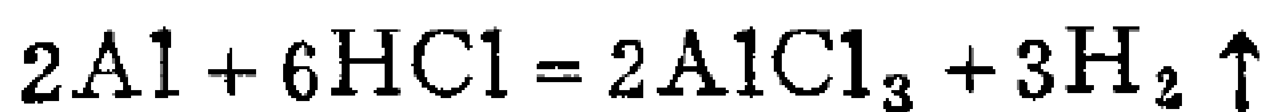
(3) 铝


$$4Al+3O_2\overset{点燃}{=\!=}2Al_2O_3+热$$

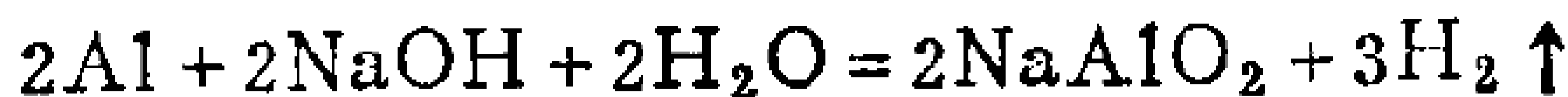

$$2Al+3S\overset{点燃}{=\!=}Al_2S_3+热$$


$$2Al + 3Cl_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2AlCl_3 + \text{热}$$


$$2Al + 6H_2O_{(\text{热})} = 2Al(OH)_3 + 3H_2\uparrow$$

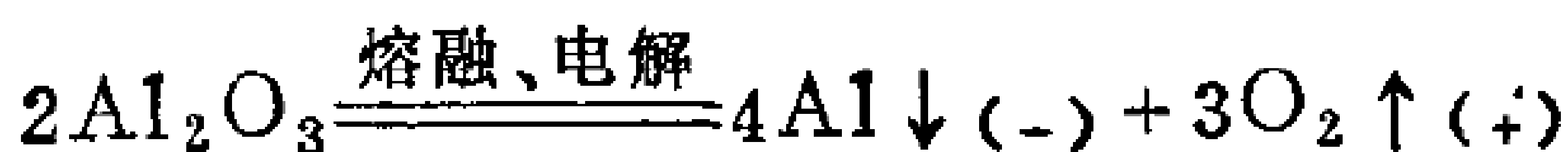

$$2Al + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$$

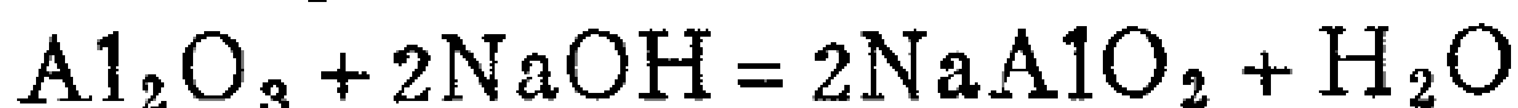

$$2Al + 3H_2SO_{4(\text{稀})} = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$$


$$2Al + 2NaOH + 2H_2O = 2NaAlO_2 + 3H_2\uparrow$$

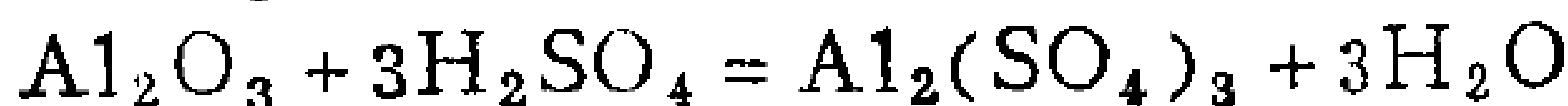

$$2Al + Fe_2O_3 = Al_2O_3 + 2Fe\downarrow + \text{热}$$

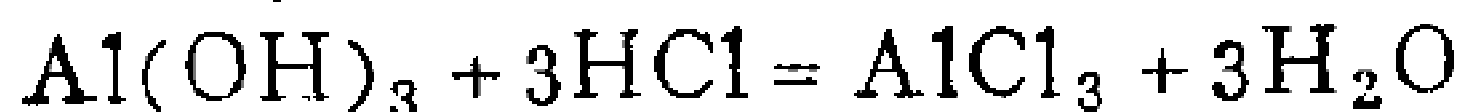
（铝热剂）


$$2Al_2O_3 \xrightarrow{\text{熔融、电解}} 4Al\downarrow_{(-)} + 3O_2\uparrow_{(+)}$$

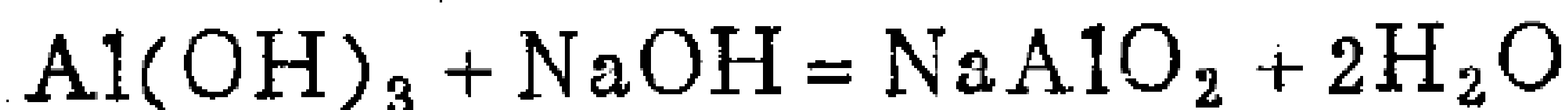

$$Al_2O_3 + 2NaOH = 2NaAlO_2 + H_2O$$

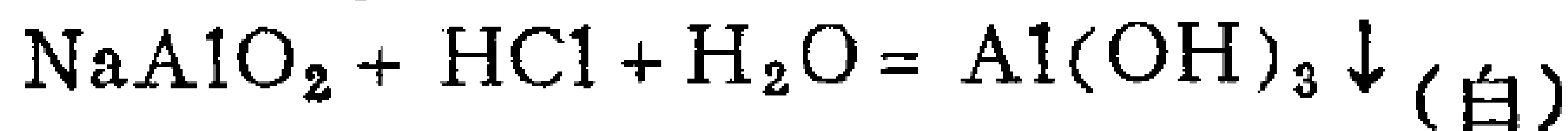

$$Al_2O_3 + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2O$$


$$Al_2O_3 + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O$$

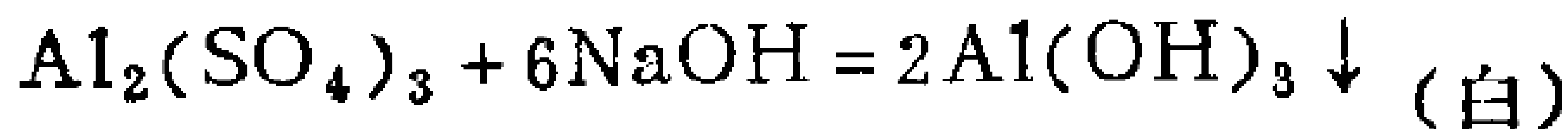
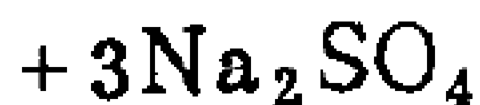

$$Al(OH)_3 + 3HCl = AlCl_3 + 3H_2O$$


$$2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$$


$$Al(OH)_3 + NaOH = NaAlO_2 + 2H_2O$$

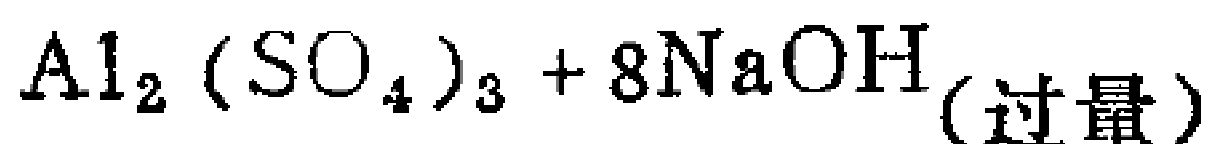


$$NaAlO_2 + HCl + H_2O = Al(OH)_3\downarrow_{(\text{白})} + NaCl$$

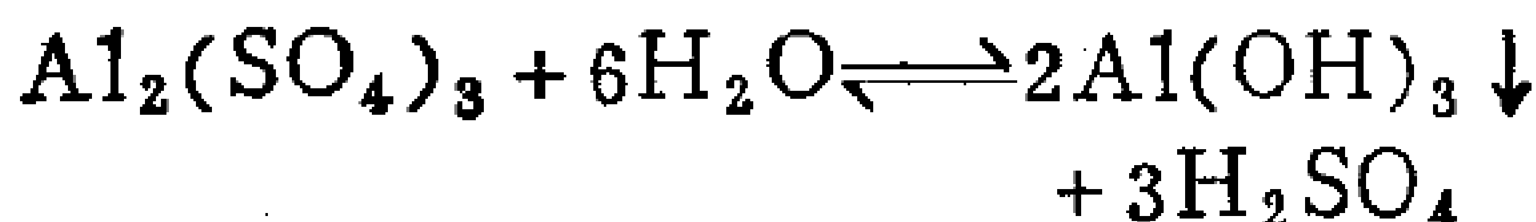


$$Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH = 2Al(OH)_3\downarrow_{(\text{白})} + 3Na_2SO_4$$

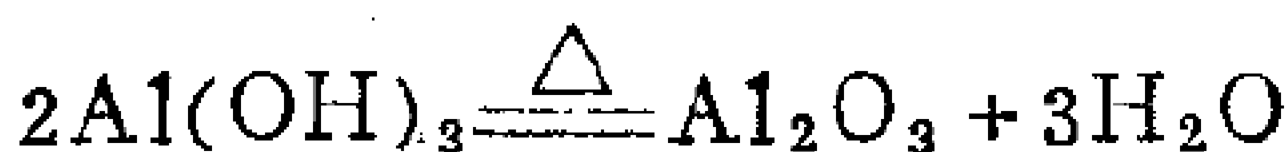

$$Al_2S_3 + 6H_2O = 2Al(OH)_3\downarrow + 3H_2S\uparrow$$

弱酸弱碱的盐极易水解。此反应可进行到底。

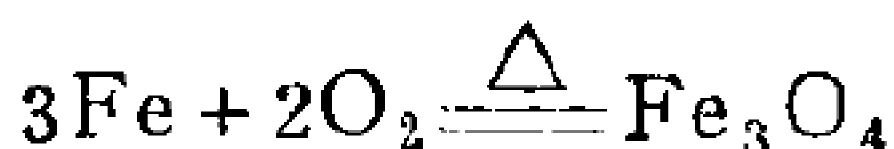


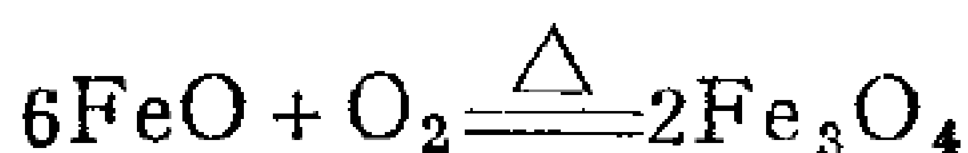
$$Al_2(SO_4)_3 + 8NaOH_{(\text{过量})} = 2NaAlO_2 + 3Na_2SO_4 + 4H_2O$$

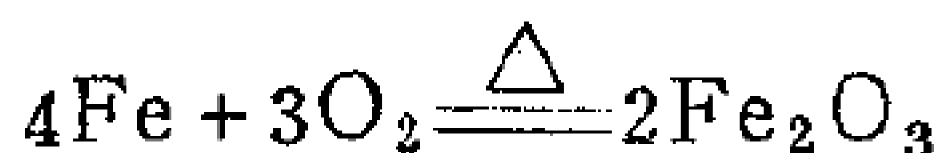

$$Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O \rightleftharpoons 2Al(OH)_3\downarrow + 3H_2SO_4$$

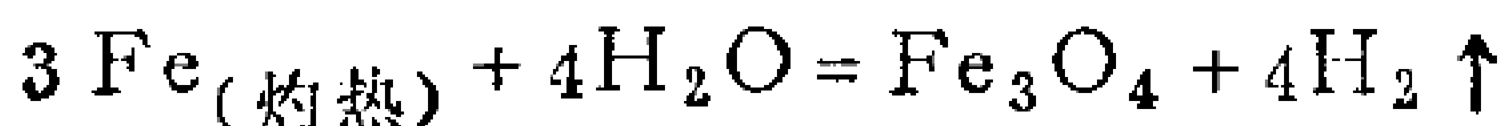

$$2Al(OH)_3 \xlongequal{\triangle} Al_2O_3 + 3H_2O$$

(4) 铁


$$3Fe + 2O_2 \xlongequal{\triangle} Fe_3O_4$$


$$6FeO + O_2 \xlongequal{\triangle} 2Fe_3O_4$$


$$4Fe + 3O_2 \xlongequal{\triangle} 2Fe_2O_3$$

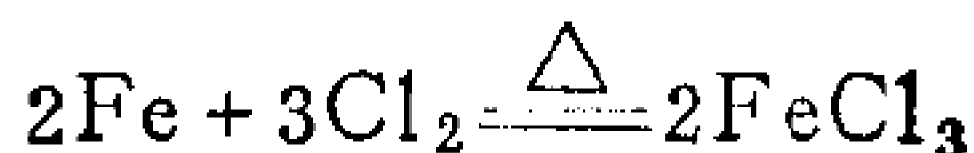

$$3Fe_{(灼热)} + 4H_2O = Fe_3O_4 + 4H_2\uparrow$$

炼铁主要反应：

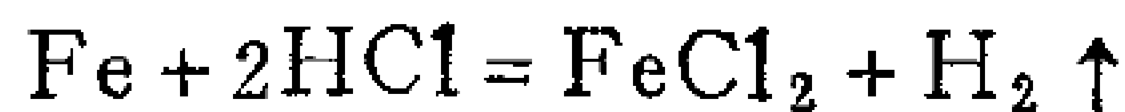

$$Fe_3O_4 + 4CO \xlongequal{高温} 3Fe + 4CO_2\uparrow$$


$$Fe_2O_3 + 3CO \xlongequal{高温} 2Fe + 3CO_2\uparrow$$

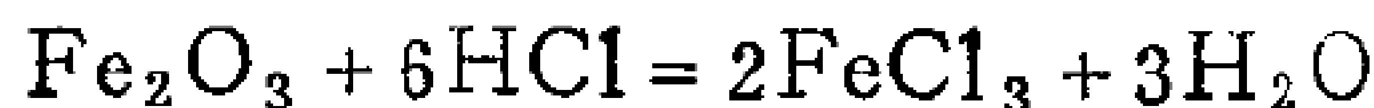

$$CaO + SiO_2 \xlongequal{高温} CaSiO_3$$


$$2Fe + 3Cl_2 \xlongequal{\triangle} 2FeCl_3$$


$$Fe + S \xlongequal{\triangle} FeS$$


$$Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2\uparrow$$


$$Fe + H_2SO_{4(稀)} = FeSO_4 + H_2\uparrow$$


$$Fe_2O_3 + 6HCl = 2FeCl_3 + 3H_2O$$


$$2Fe(OH)_3 \xlongequal{\triangle} Fe_2O_3 + 3H_2O$$

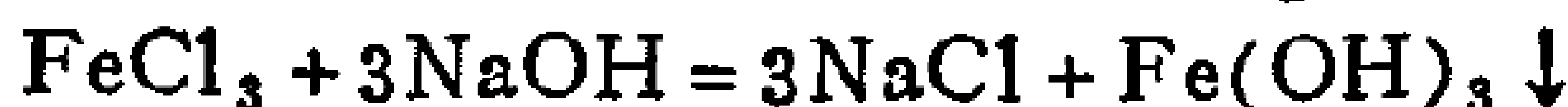

$$2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$$

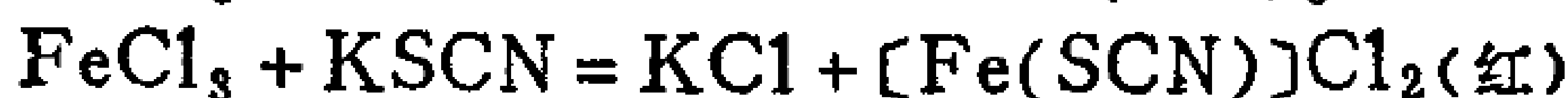

$$FeCl_2 + 2KSCN = 2KCl + Fe(SCN)_2(无色)$$


$FeCl_2 + 2NaOH = 2NaCl + Fe(OH)_2\downarrow$（白）


$4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O = 4Fe(OH)_3\downarrow$（红褐）

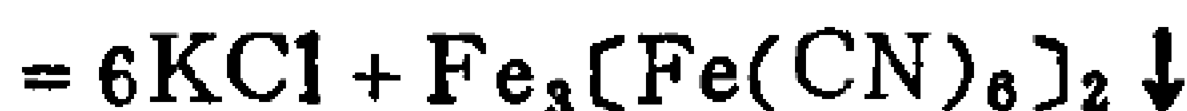

$Fe(OH)_2 + 2HCl = FeCl_2 + 2H_2O$


$FeCl_3 + 3NaOH = 3NaCl + Fe(OH)_3\downarrow$


$FeCl_3 + KSCN = KCl + [Fe(SCN)]Cl_2$（红）


$Fe^{3+} + SCN^- = [Fe(SCN)]^{2+}$（红）


$3FeCl_2 + 2K_3[Fe(CN)_6]$

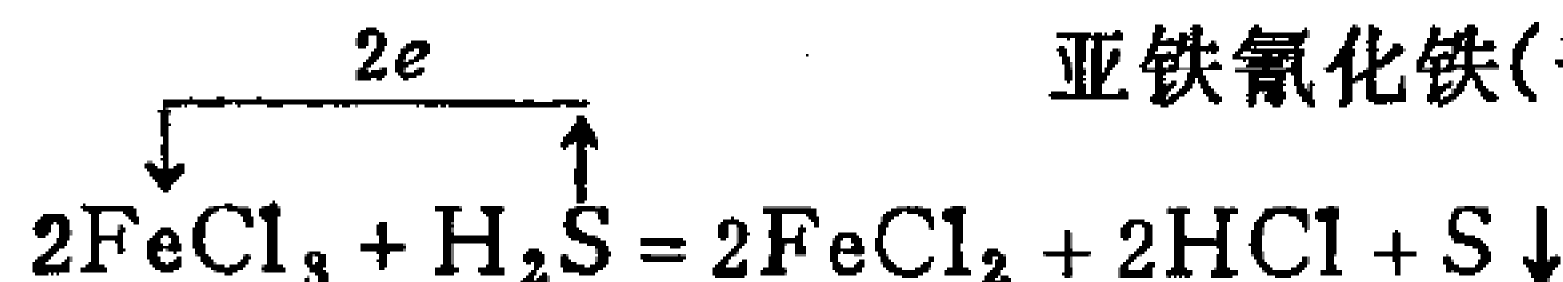

$= 6KCl + Fe_3[Fe(CN)_6]_2\downarrow$

铁氰化亚铁（滕氏蓝）


$4FeCl_3 + 3K_4[Fe(CN)_6]$

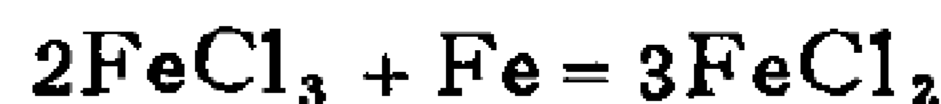

$= 12KCl + Fe_4[Fe(CN)_6]_3\downarrow$

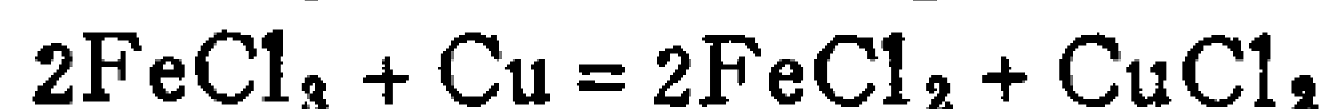
亚铁氰化铁（普鲁士蓝）

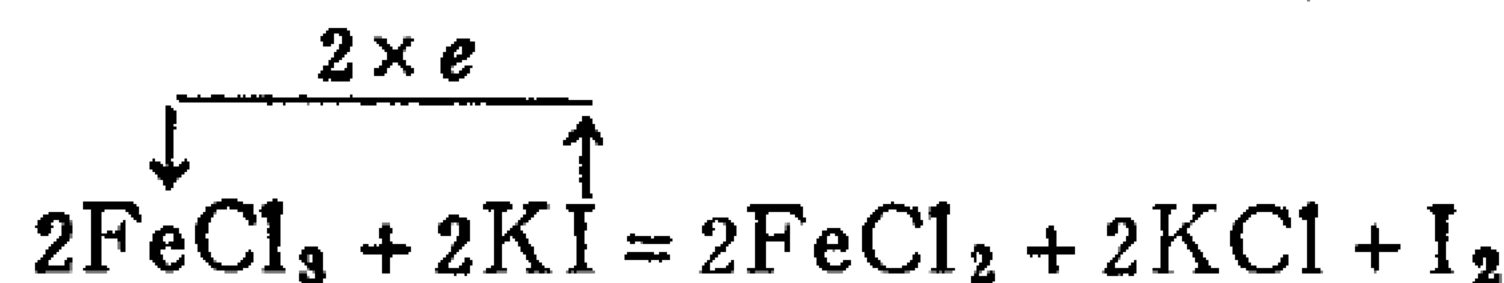

$2e$

$2FeCl_3 + H_2S = 2FeCl_2 + 2HCl + S\downarrow$

此反应中，$FeCl_3$是氧化剂，H_2S是还原剂。


$2FeCl_3 + Fe = 3FeCl_2$

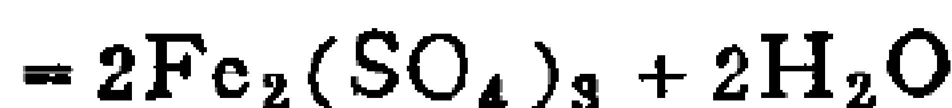

$2FeCl_3 + Cu = 2FeCl_2 + CuCl_2$

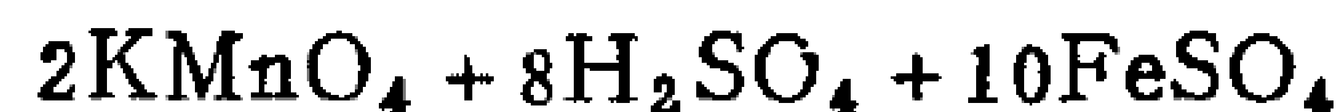

$2\times e$

$2FeCl_3 + 2KI = 2FeCl_2 + 2KCl + I_2$

此反应中，$FeCl_3$是氧化剂，KI是还原剂。


$4FeSO_4 + O_2 + 2H_2SO_4$


$= 2Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2O$

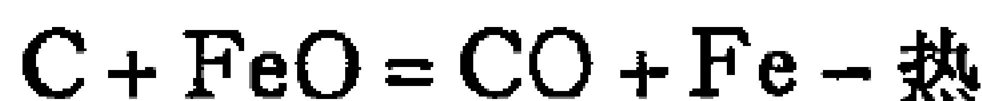

$2KMnO_4 + 8H_2SO_4 + 10FeSO_4$


$= 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 8H_2O$

炼钢主要反应：


$2Fe + O_2 = 2FeO +$ 热


$$Si + 2FeO = SiO_2 + 2Fe + \text{热}$$

$$Mn + FeO = MnO + Fe + \text{热}$$

$$C + FeO = CO + Fe - \text{热}$$

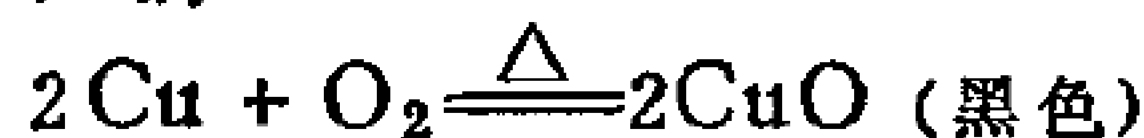
$$MnO + SiO_2 = MnSiO_3 \text{（炉渣）}$$

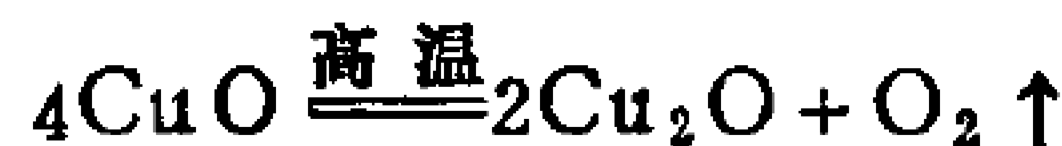
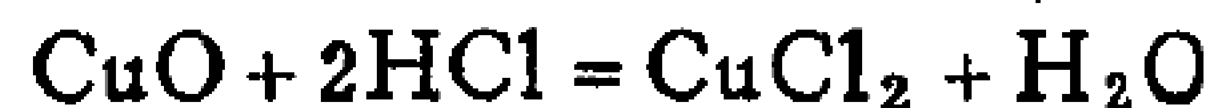
$$FeS + CaO \xlongequal{\text{高温}} FeO + CaS\text{（炉渣）}$$

$$2P + 5FeO + 3CaO \xlongequal{\text{高温}} 5Fe + Ca_3(PO_4)_2$$

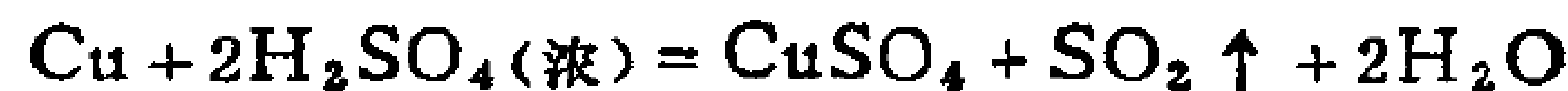
（炉渣）

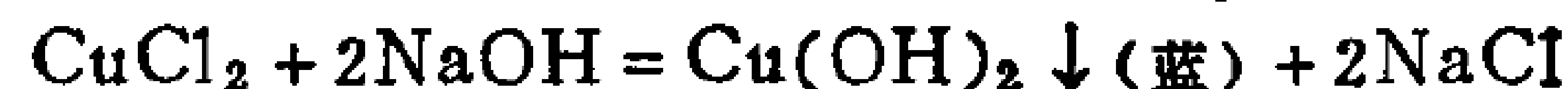
（5）铜

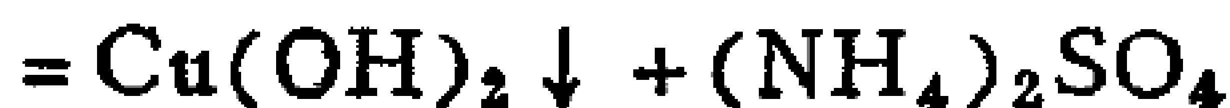
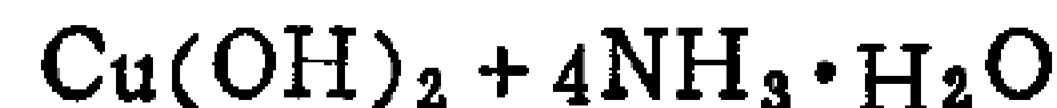
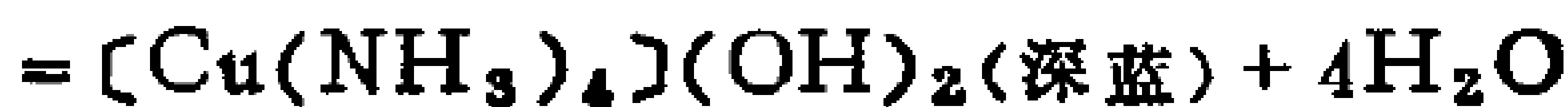

$$2Cu + O_2 \xlongequal{\triangle} 2CuO \text{（黑色）}$$

$$2Cu + O_2 + H_2O + CO_2 = Cu_2(OH)_2CO_3$$

$$4CuO \xlongequal{\text{高温}} 2Cu_2O + O_2\uparrow$$

$$CuO + 2HCl = CuCl_2 + H_2O$$

$$2Cu + S \xlongequal{\triangle} Cu_2S$$

$$Cu + Cl_2 \xlongequal{\triangle} CuCl_2$$

$$Cu + 2H_2SO_4\text{（浓）} = CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$$

$$CuCl_2\text{（溶液）} \xlongequal{\text{电解}} Cu\downarrow(-) + Cl_2\uparrow(+)$$

$$CuCl_2 + 2NaOH = Cu(OH)_2\downarrow\text{（蓝）} + 2NaCl$$

$$CuSO_4 + 2NH_3 \cdot H_2O\text{（少量）}$$

$$= Cu(OH)_2\downarrow + (NH_4)_2SO_4$$

$$Cu(OH)_2 + 4NH_3 \cdot H_2O$$

$$= [Cu(NH_3)_4](OH)_2\text{（深蓝）} + 4H_2O$$

$$CuSO_4 + 4NH_3 \cdot H_2O\text{（过量）}$$

$$= [Cu(NH_3)_4]SO_4\text{（深蓝）} + 4H_2O$$

$$Cu(OH)_2 + 2HCl = CuCl_2 + 2H_2O$$

四、无机物的检验

1．常见阴离子的检验

要鉴定的离子	方法及现象	离子方程式	备注
Cl^-	加入$AgNO_3$溶液，生成白色凝乳状AgCl沉淀，加稀硝酸不溶	$Ag^+ + Cl^- = AgCl\downarrow$	
Br^-	加入$AgNO_3$溶液，生成淡黄色AgBr沉淀。加稀硝酸不溶，见光后沉淀立即变黑	$Ag^+ + Br^- = AgBr\downarrow$ $2AgBr \xlongequal{光} 2Ag\downarrow + Br_2$	因为AgBr见光极易分解
I^-	加入$AgNO_3$溶液，生成黄色AgI沉淀，加稀硝酸不溶	$Ag^+ + I^- = AgI\downarrow$	
	加入少量氯水，再加淀粉溶液，有蓝色出现	$2I^- + Cl_2 = 2Cl^- + I_2$ I_2＋淀粉→蓝色	氯水要少些，否则生成的蓝色即被漂白
S^{2-}	加$Pb(NO_3)_2$溶液，有棕黑色PbS沉淀	$Pb^{2+} + S^{2-} = PbS\downarrow$	
	加$CdSO_4$溶液，有黄色CdS沉淀	$Cd^{2+} + S^{2-} = CdS\downarrow$	
	加H_2SO_4或HCl，有臭蛋气味的H_2S放出	$2H^+ + S^{2-} = H_2S\uparrow$	

NO_3^-	试液浓缩后，加入浓硫酸和铜，有红棕色气体NO_2放出	$Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$	如果仅加入浓硫酸，即有棕红色出现，则是溴化物
	加入亚铁盐溶液混和后，慢慢加入浓硫酸，试液与硫酸间出现棕色环	$4Fe^{2+} + NO_3^- + 4H^+ = Fe(NO)^{2+} + 3Fe^{3+} + 2H_2O$	试管不能动
SO_4^{2-}	加入$BaCl_2$溶液，生成白色$BaSO_4$沉淀，加稀硝酸不溶	$Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4\downarrow$	加酸沉淀消失者，不含SO_4^{2-}
SO_3^{2-}	加入H_2SO_4或HCl，有无色刺激性气体SO_2放出	$SO_3^{2+} + 2H^+ = H_2O + SO_2\uparrow$	不用将气体通入石灰水产生白色沉淀来鉴定
	通入一品红溶液，红色消失；加热煮沸后红色又出现		二氧化硫有漂白作用
PO_4^{3-}	加硝酸银溶液，有黄色Ag_3PO_4沉淀，加稀硝酸，沉淀消失	$3Ag^+ + PO_4^{3-} = Ag_3PO_4\downarrow$	与 AgBr 和 AgI 区别
CO_3^{2-}	加入HCl，产生无色气体；通入石灰水，产生$CaCO_3$白色沉淀	$CO_3^{2+} + 2H^+ = H_2O + CO_2\uparrow$ $Ca^{2+} + CO_3^{2+} = CaCO_3\downarrow$	要与SO_2区别（SO_2有刺激性）

要鉴定的离子	方法及现象	离子方程式	备注
SiO_3^{2-}	浓溶液中通入大量CO_2有胶状的H_2SiO_3沉淀，加强酸现象更明显（有时H_2SiO_3呈冻胶状态析出）	$SiO_3^{2+}+2H^+ = H_2SiO_3\downarrow$	
OH^-	加入紫色石蕊试液，变蓝色		
	用红色石蕊试纸试之，变蓝色		
	加入无色酚酞溶液，变红色		
	加入橙色甲基橙溶液，变黄色		

2. 常见阳离子的检验

要鉴定的离子	方法及现象	离子方程式	备注
K^+	用光洁无锈的铁丝（或铂丝）一端蘸一些要鉴定的溶液或固体，放到无色火焰里灼烧，呈紫色者		隔着蓝色钴玻片观察
Na^+	方法同上，火焰呈黄色者		

Ca^{2+}	方法同上，火焰呈砖红色者		
	加入Na_2CO_3溶液，有白色$CaCO_3$沉淀，加H^+沉淀消失	$Ca^{2+}+CO_3^{2-}=CaCO_3\downarrow$	
Al^{3+}	加少量NaOH溶液，有白色絮状$Al(OH)_3$沉淀；若加入过量的NaOH溶液，白色絮状即溶解。$Al(OH)_3$里加入过量氨水，絮状不溶解	$Al^{3+}+3OH^-=Al(OH)_3\downarrow$ $Al(OH)_3+OH^-=AlO_2^-+2H_2O$	$Zn(OH)_2$里加入过量氨水，即溶解
Fe^{3+}（棕黄色）	加入硫氰化钾（或NH_4SCN）溶液呈现血红色$[Fe(SCN)]^{2+}$	$Fe^{3+}+SCN^-=[Fe(SCN)]^{2+}$	
	加入NaOH溶液，有红褐色絮状$Fe(OH)_3$沉淀	$Fe^{3+}+3OH^-=Fe(OH)_3\downarrow$	
Fe^{2+}（浅绿色）	加入NaOH溶液，有白色絮状$Fe(OH)_2$沉淀，立刻变成淡蓝，绿色，最后变成红褐色的$Fe(OH)_3$沉淀	$Fe^{2+}+2OH^-=Fe(OH)_2\downarrow$ $4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O=4Fe(OH)_3\downarrow$	
	加KSCN溶液或NH_4SCN溶液无变化，再加氯水后，即有血红色出现	$Fe^{2+}+2SCN^-=Fe(SCN)_2$ 无色 $2Fe^{2+}+Cl_2=2Fe^{3+}+2Cl^-$	因氯水中Cl_2使Fe^{2+}氧化成Fe^{3+}

要鉴定的离子	方法及现象	离子方程式	备注
Cu^{2+}（蓝色）	加入NaOH溶液，生成蓝色絮状$Cu(OH)_2$沉淀，加热变成黑色的CuO。$Cu(OH)_2$里加入氨水，即呈深蓝色溶液	$Cu^{2+}+2OH^- = Cu(OH)_2\downarrow$ $Cu(OH)_2 \overset{\triangle}{=} CuO + H_2O$ $Cu(OH)_2+4NH_3\cdot H_2O = [Cu(NH_3)_4](OH)_2+4H_2O$	
	加入铁片，置换出紫红色铜	$Cu^{2+}+Fe = Fe^{2+}+Cu\downarrow$	
NH_4^+	加NaOH溶液，加热，逸出气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝	$NH_4^+ + OH^- \overset{\triangle}{=} NH_3\uparrow + H_2O$	
H^+	加入紫色石蕊试液，变红色		
	用蓝色石蕊试纸试之，变红色		
	加入橙色甲基橙溶液，变红色		
	加入Zn粒，有气体逸出	$2H^+ + Zn = Zn^{2+} + H_2\uparrow$	

3. 常见气体的检验

气体	方法及现象	化学方程式	容易引起的判断错误
H_2	混有空气时点燃有爆鸣声 在干燥的烧杯中燃烧，只有水蒸气而无 CO_2。可用澄清石灰水检验无其他物质产生	$2H_2+O_2 \xlongequal{点燃} 2H_2O$ 点燃时反应瞬间完成并放热，水蒸气急剧膨胀，所以爆鸣	可点燃的不一定都是 H_2
O_2	能使带有火星的木条复燃		
O_3	加入淀粉 KI 溶液（或试纸），变蓝	$O_3+2KI+H_2O$ $=2KOH+I_2+O_2$	Cl_2 和 NO_2 也有此反应。从颜色上与 Cl_2、NO_2 区别
Cl_2（黄绿色）	使湿润的淀粉-KI试纸变蓝	$2KI+Cl_2$ $=2KCl+I_2$	从颜色上与 O_3 和 NO_2 区别
Br_2（红棕色）	使湿润的淀粉-KI试纸变蓝（溴水也用同样方法检验）	$2KI+Br_2$ $=2KBr+I_2$	颜色易和 NO_2 混淆。常用 $AgNO_3$ 溶液区别
I_2	固体紫黑色，加热有紫色蒸气，有升华、凝华现象 遇淀粉溶液变蓝		

气体	方法及现象	化学方程式	容易引起的判断错误
氯化氢 HCl	1. 使湿润的蓝色石蕊试纸变红； 2. 潮湿空气中形成白雾； 3. 遇NH_3冒浓白烟； 4. 通入$AgNO_3$溶液，有白色乳状沉淀	$NH_3 + HCl = NH_4Cl$ $HCl + AgNO_3 = AgCl\downarrow + HNO_3$	使湿润蓝色石蕊试纸变红的气体很多，如SO_2、SO_3、CO_2等等
硫化氢 H_2S	1、有臭鸡蛋味； 2. 可燃，产生SO_2气体； 3，通入$Pb(NO_3)_2$溶液，有黑色沉淀；遇湿润的$Pb(NO_3)_2$试纸变黑	$2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 2H_2O$ $Pb(NO_3)_2 + H_2S = PbS\downarrow + 2HNO_3$	
氨 NH_3	1、使湿润的红色石蕊试纸变蓝； 2、遇浓盐酸冒浓白烟； 3. 有臭气	$NH_3 + HCl = NH_4Cl$	
CO_2	1. 使燃着的木条熄灭； 2. 通入澄清石灰水使之浑浊	$CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$	燃着的木条在N_2及其他一些气体中也会熄灭 SO_2也有此反应，但SO_2有刺激性臭味，能使有机色素褪色

SO_2	1. 通入澄清石灰水使之浑浊； 2. 有刺激性臭味； 3. 通入品红溶液，褪色，加热恢复原色	$SO_2 + Ca(OH)_2 = CaSO_3\downarrow + H_2O$	CO_2 不能使品红溶液褪色
NO	1. 无色，不溶于水； 2. 与空气接触，即变成红棕色气体	$2NO + O_2 = 2NO_2$	
NO_2	1. 红棕色，有刺激性气味； 2. 溶于水呈酸性	$3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$	
N_2	无色、无臭，不溶于水，不助燃		
CO	不溶于水，在干燥烧杯中点燃有蓝色火焰，无水蒸气产生，倒入澄清石灰水后浑浊	$2CO + O_2 \xlongequal{点燃} 2CO_2$ $CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$	

4. 离子的颜色

颜色 / 离子	蓝	绿	紫	蓝紫	黄	桃红	红	黑
阳离子	Cu^{2+} V^{4+} $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$（深蓝）	Fe^{2+} Ni^{2+} V^{3+}	Ti^{3+}	Mn^{3+} V^{2+} Cr^{3+}	Fe^{3+}	Mn^{2+}（淡） Co^{2+}	$[Fe(SCN)]^{2+}$	Ti^{2+}
阴离子		MnO_4^{2-} $CuCl_4^{2-}$ （$CuCl_2$水溶液）	MnO_4^-		CrO_4^{2-} $[Fe(CN)_6]^{4-}$			

说明：课本中提及的各种阴、阳离子，除表中所列外，都为无色。

五、化学基本计算

（一）有关分子量的计算

（1）根据分子式计算分子量(m)

分子量＝分子式中各元素所有原子质量的总和。

（2）根据气体的密度（d），求气体的摩尔质量和分子量

∵　标准状况下某气体的密度(d克/升)

$$=\frac{\text{某气体的摩尔质量(克/摩尔)}}{\text{22.4升/摩尔}}$$

∴　某气体的摩尔质量(克/摩尔)＝22.4升/摩尔 ×d克/升

又∵　摩尔质量在数值上等于分子量

∴　气体的分子量$M=22.4\times d$

（3）根据气体的相对密度求气体的分子量

若已知某气体对氢气的相对密度为D_{H_2}，或某气体对空气的相对密度为$D_{空气}$(或D_A)，则

∵　$\frac{M}{H_2}=D_{H_2}$

∴　$M=2\times D_{H_2}$

∵　$\frac{M}{空气}=D_A$

∴　$M=29\times D_A$

（4）根据理想气态方程式求气体的分子量

理想气态方程式$PV=nRT$

P为压强(大气压或毫米汞柱高)，V为体积(升或毫升)，n为气体的摩尔数，T为绝对温度(K)，R为气体常数(当P为大气压，V为升时，$R=0.082$升·大气压/摩尔·K；当P为毫米汞柱高，V为毫升时，$R=62400$毫升·毫米汞柱/摩尔·K)。

$$\text{气体的摩尔数}\ n=\frac{\text{气体的质量}W(\text{克})}{\text{气体的摩尔质量}M(\text{克/摩尔})}$$

$$\therefore\quad PV=\frac{W}{M}RT$$

$$M=\frac{WRT}{PV}$$

（二）有关溶解度的计算

溶解度——在一定温度下，某物质在100克溶剂里达到溶解平衡状态时所溶解的克数，叫做这种物质在这种溶剂里的溶解度。

（1）饱和溶液的质量

饱和溶液的质量＝100克溶剂＋物质的溶解度

（2）求溶解度

$$\text{溶解度}=\frac{\text{溶质的克数}}{\text{溶剂的克数}}\times 100\text{克(溶剂)}$$

（3）计算溶液里的溶质和溶剂量

溶质质量＋溶剂质量＝溶液质量

（4）已知饱和溶液的克数，求溶质量

(100克溶剂＋溶解度)：溶解度

＝饱和溶液的克数：饱和溶液里溶质的克数

（三）有关化合物中各组分的百分含量的计算

（1）求化合物中某元素的百分含量

化合物中某元素的百分含量

$$=\frac{\text{该元素的原子量}\times\text{原子个数}}{\text{化合物的分子量}}\times100\%$$

（2）求化肥中有效成分的百分含量

化肥中有效成分的百分含量

$$=\frac{\text{有效成分的总式量}}{\text{化肥中各种成分的分子量之和}}\times100\%$$

氮肥中有效成分为氮，

$$N\%=\frac{\text{氮的总式量}}{\text{氮肥的分子量}}\times100\%$$

磷肥和钾肥的有效成分，分别折算成P_2O_5和K_2O的含量计算。

过磷酸钙中P_2O_5的百分含量

$$P_2O_5\%=\frac{P_2O_5}{Ca(H_2PO_4)_2+2CaSO_4}\times100\%$$

氯化钾中K_2O的百分含量

$$K_2O\%=\frac{K_2O}{2KCl}\times100\%$$

（3）求结晶水合物中结晶水的百分含量

$$\text{结晶水的百分含量}=\frac{\text{结晶水的总式量}}{\text{结晶水合物的分子量}}\times100\%$$

结晶水质量＝结晶水合物质量×结晶水百分含量

$$=结晶水合物质量\times\frac{结晶水的总式量}{结晶水合物的分子量}$$

$$无水物质量=结晶水合物质量\times无水物百分含量$$

$$=结晶水合物质量\times\frac{无水物的分子量}{结晶水合物的分子量}$$

（四）物质摩尔质量和气体摩尔体积的计算

（1）摩尔　摩尔是表示物质的量的单位。若某物质含有6.02×10^{23}个某种微粒（微粒可以是分子、原子、离子、电子以及其他基本粒子中的某一种），该物质的量就是1摩尔。在使用摩尔时，必须指明是何种微粒。

（2）摩尔质量　1摩尔物质的质量称为摩尔质量。如果物质是由原子（分子）组成的，那么这种物质的摩尔质量就是6.02×10^{23}个原子（分子）的质量，在数值上就等于这种元素的原子量（分子量），单位为克/摩尔。

一定量某物质所含的摩尔数（n）

$$=\frac{某物质的质量（千克或克）}{某物质的摩尔质量（千克/摩尔或克/摩尔）}$$

或摩尔数（n）

$$=\frac{一定量某物质中所含的微粒数目}{6.02\times10^{23}}$$

（3）气体的摩尔体积（Vm）

在标准状况下，

$Vm=22.4$升/摩尔

一定体积的某气体中所含的摩尔数

$$=\frac{\text{某气体在标准状况下的体积(升)}}{22.4\text{(升/摩尔)}}$$

阿伏加德罗定律——在相同的温度和压强下，相同体积的任何气体都含有相同数目的分子。

在标准状况下，1摩尔任何气体(22.4升)都含有6.02×10^{23}个分子。

（4）非标准状况下的气体体积可根据气态方程式进行计算

$$\frac{P_0V_0}{T_0}=\frac{P_1V_1}{T_1}\qquad V_1=\frac{P_0V_0T_1}{P_1T_0}$$

$$PV=nRT=\frac{W}{M}RT\qquad V=\frac{WRT}{MP}$$

（五）克当量和当量定律

$$\text{酸的克当量}=\frac{\text{1摩尔酸的质量}}{\text{1摩尔酸参加反应的}H^+\text{的摩尔数}}$$

$$\text{碱的克当量}=\frac{\text{1摩尔碱的质量}}{\text{1摩尔碱参加反应的}OH^-\text{的摩尔数}}$$

盐的克当量

$$=\frac{\text{1摩尔盐的质量}}{\text{1摩尔盐在反应中需要几摩尔}H^+\text{(或几摩尔}OH^-\text{)}}$$

$$\text{氧化剂的克当量}=\frac{\text{1摩尔氧化剂的质量}}{\text{反应中得到电子数}}$$

$$\text{还原剂的克当量}=\frac{\text{1摩尔还原剂的质量}}{\text{反应中失去电子数}}$$

同一物质在不同的氧化-还原反应中，其得失的电子数可能不同，所以其氧化-还原的克当量也不同。克当量不是固定不变的，应根据具体反应而定。

当量定律——在任何化学反应中，反应物之间完全作用时，它们的克当量数一定相等。物质的克当量数可用下式计算：

$$克当量数=\frac{物质的质量W(克)}{物质的克当量E(克)}$$

对于溶液来说，溶质的

$$克当量数=当量浓度N\times体积V(升)$$

故当量定律可表示如下：

$$N_1\cdot V_1=N_2\cdot V_2 \qquad (液体与液体)$$

$$N_1\cdot V_1=\frac{W_2}{E_2} \qquad (液体与固体)$$

（六）溶液浓度的计算

（1）百分比浓度 用溶质质量占全部溶液质量的百分比来表示。

质量(或体积)百分比浓度

$$=\frac{溶质的质量(或体积)}{溶液的质量(或体积)}\times100\%$$

$$=\frac{溶质的质量(或体积)}{溶质的质量(或体积)+溶剂的质量(或体积)}\times100\%$$

（2）体积比浓度 用两种液体的体积比来表示。

体积比浓度＝一种液体(或溶液)的体积：水的体积。

(3) ppm浓度　极稀的溶液，常用溶质质量占全部溶液质量的百分比来表示浓度，此即ppm浓度。

1ppm＝1毫克/公斤

＝1毫克/1000000mg

＝1毫克/升(水)

ppm浓度(ppm)

$$=\frac{\text{溶质质量(克)}}{\text{溶质质量(克)}+\text{溶剂质量(克)}}\times 1000000$$

ppm浓度换算成百分比浓度：

$$\text{百分比浓度}=\text{ppm浓度}\times\frac{1}{1000000}\times 100\%$$

$$=0.0001\text{ppm浓度}\%$$

(4) 摩尔浓度(M)　用1升溶液里所含溶质的摩尔数来表示。

$$\text{摩尔浓度}(M)=\frac{\text{溶质的摩尔数}}{\text{溶液的升数}}$$

$$=\frac{\text{溶质的质量}W}{\text{溶质的摩尔质量}m\times\text{溶液的升数}V}$$

$$\text{溶质的摩尔数}=\text{摩尔浓度}(M)\times\text{溶液的升数}V$$

$$=\frac{\text{溶液的体积}\times\text{密度}\times\text{质量百分比浓度}}{\text{摩尔质量}}$$

(5) 当量浓度(N)　用1升溶液里所含溶质的克当量数来表示。

$$\text{当量浓度}(N)=\frac{\text{溶质的克当量数}}{\text{溶液的升数}}$$

$$=\frac{\text{溶质的质量}W}{\text{溶质的克当量}E\times\text{溶液的升数}V}$$

克当量数

$$=\frac{\text{溶液的体积(升)}\times\text{密度}\times\text{质量百分比浓度}}{\text{克当量}}$$

（七）溶液浓度的换算

(1) 溶解度与溶液浓度的换算

$$\text{百分比浓度}=\frac{\text{溶解度}}{100+\text{溶解度}}\times100\%$$

$$\text{摩尔浓度}=\frac{1000\times\text{密度}\times\text{溶解度}}{(100+\text{溶解度})\times\text{溶质摩尔质量}}$$

$$\text{当量浓度}=\frac{1000\times\text{密度}\times\text{溶解度}}{(100+\text{溶解度})\times\text{溶质克当量}}$$

(2) 质量百分比浓度与摩尔浓度(或当量浓度)的换算

$$M\cdot V\cdot W=\overline{V}\cdot d\cdot A\%$$

[M 摩尔浓度、V 溶液体积(1升)、W 摩尔质量，$\overline{V}$ 溶液体积(1000毫升)、d 密度、$A\%$ 质量百分比浓度]

$$M=\frac{\overline{V}\cdot d\cdot A\%}{V\cdot W}\qquad A\%=\frac{M\cdot V\cdot W}{\overline{V}\cdot d}\times100\%$$

$$N\cdot V\cdot E=\overline{V}\cdot d\cdot A\%$$

(N当量浓度、E溶质的克当量)

$$N=\frac{\overline{V}\cdot d\cdot A\%}{V\cdot E}\qquad A\%=\frac{N\cdot V\cdot E}{\overline{V}\cdot d}\times100\%$$

(3) 摩尔浓度与当量浓度的换算

摩尔浓度 $\times n=$ 当量浓度

[$n=$一个溶质分子中参加反应的正离子（或负离子)数×正(或负)离子电荷数]

（八）溶液的稀释(浓缩)

利用以下关系式进行计算：

稀释(浓缩)前溶质的量＝稀释(浓缩)后溶质的量

(1) 质量百分比浓度的稀释(浓缩)的计算

稀释(浓缩)前溶液的质量×百分比浓度

＝稀释(浓缩)后溶液的质量×百分比浓度

$$\underbrace{\overline{W}_{\text{前}} \times A\%}_{\text{(溶质)}} = \underbrace{\overline{W}_{\text{后}} \times B\%}_{\text{(溶质)}}$$

$$= (\text{原溶液质量} \pm \text{水}) \times B\%$$

($\overline{W}$为溶液的质量)

(2) 摩尔浓度的稀释(浓缩)的计算

$$\underbrace{M_1 \cdot V_1}_{\text{(溶质的摩尔数)}}(\text{前}) = \underbrace{M_2 \cdot V_2}_{\text{(溶质的摩尔数)}}(\text{后})$$

(3) 当量浓度的稀释(浓缩)的计算

$$\underbrace{N_1 \cdot V_1}_{\text{(克当量数)}}(\text{前}) = \underbrace{N_2 \cdot V_2}_{\text{(克当量数)}}(\text{后})$$

（九）化学反应过程中反应热的计算

$$Q_{\text{热量(千卡/摩尔)}} = \Sigma_{\varepsilon\text{生}} - \Sigma_{\varepsilon\text{反}}$$

$$= \begin{matrix}(+)\text{放热} \\ (-)\text{吸热}\end{matrix}$$

($\Sigma_{\varepsilon\text{生}}$ 为生成物放出能量之和，$\Sigma_{\varepsilon\text{反}}$ 为反应物吸收能量之和)

（十）根据化学方程式进行计算时用到的一些辅助公式

（1）有关纯度的计算

$$纯度=\frac{纯物质的质量}{不纯物质的质量}\times100\%$$

纯物质的质量＝不纯物质的质量×纯度

纯物质的质量＝不纯物质的质量×(1－含杂质的百分率)

含杂质的百分率＝1－纯度

$$=\frac{杂质的质量}{不纯物质的质量}\times100\%$$

$$=\frac{杂质的质量}{纯物质的质量+杂质的质量}\times100\%$$

（2）有关产率和利用率的计算

$$产品的产率=\frac{实际产量}{理论产量}\times100\%$$

原料的利用率(转化率)

$$=\frac{理论的原料用量}{实际的原料用量}\times100\%$$

或 利用率＝1－损耗率

$$=1-\frac{损耗的原料量}{实际的原料用量}\times100\%$$

（十一）有关化学平衡的计算

（1）浓度平衡常数(K_c)

在可逆反应$mA+nB\rightleftharpoons pC+qD$中

$$K_c = \frac{[C]^p \cdot [D]^q}{[A]^m \cdot [B]^n}$$

（2）某个指定反应物的转化率

$$= \frac{\text{指定反应物的起始浓度} - \text{指定反应物的平衡浓度}}{\text{指定反应物的起始浓度}}$$

$\times 100\%$

（十二）有关电离度α、电离常数$K_{电离}$、氢离子浓度$[H^+]$、pH值的计算

（1）电离度(α)

$$\alpha = \frac{\text{已电离的溶质分子数}}{\text{溶质分子总数}} \times 100\%$$

或　$$\alpha = \frac{\text{已电离的溶质摩尔数}}{\text{溶质的总摩尔数}} \times 100\%$$

（2）电离常数($K_{电离}$)

一元弱酸(HA)的电离　　$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$，其电离常数

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

$$\because \quad \alpha = \frac{[H^+]}{C} \times 100\% = \frac{[A^-]}{C} \times 100\%$$

（C为溶质的摩尔浓度）

$$\therefore \quad K_a = C\alpha^2$$

一元弱碱(MOH)的电离

$MOH \rightleftharpoons M^+ + OH^-$，其电离常数

$$K_b = \frac{[M^+] \cdot [OH^-]}{[MOH]}$$

同样　$K_b = Cd^2$

故对弱电解质来说，

$K_{电离} = C\alpha^2$

（3）稀释定律

$$K_i = \frac{C \cdot \alpha^2}{1-\alpha} \qquad 或\alpha = \sqrt{\frac{K_i}{C}}$$

（K_i表示电离常数，C表示溶液的摩尔浓度）

（4）水的电离常数（$K_{电离}$）、水的离子积（K_w）

$$K_w = [H^+][OH^-] = 1\times10^{-14}$$

$$K_{电离} = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]} = \frac{1\times10^{-14}}{55.5} = 1.8\times10^{-16}$$

（5）溶液的pH值

$pH = -\lg[H^+]$　　$[H^+] = 10^{-pH}$

第二部分　有机化学

一、有机物的命名、分类及性质

1. 烃类的系统命名

（1）烷烃的系统命名法（国际上通用的命名方法）

1）选定分子里最长的碳链做主链，并根据主链上碳原子的数目称为“某烷”。

2）把主链里离支链较近的一端作为起点，用1,2,3……等数字给主链的各个碳原子依次编号定位，以确定支链的位置。

3）把支链作为取代基（烷基），其名称写在烷烃名称的前面，在取代烷基的前面用阿拉伯数字注明它在烷烃直链上的所在位置，并在号数后面连一短线“-”。

4）如果有相同的取代烷基，可以合并起来用二、三等数字表示，但表示相同取代烷基位置的阿拉伯数字要用“，”号隔开；如果几个取代烷基不同，就把简单的写在前面，复杂的写在后面。

5）有两个以上的支链时，必须使支链的编号之和为最小。

例如：$CH_3CH(CH_3)CH(CH_3)CH_2CH_3$ 叫做2,3-二甲基戊烷。

(2) 烯(炔)烃的系统命名法

1）确定包括双键（或叁键）在内的碳原子数目最多的碳链为主链。

2）主链里碳原子的编号，必须使双键（或叁键）的号码最小。

3）双键（或叁键）的位置用阿拉伯数字标在某烯(炔)的前面，并以短线“-”连接。

例如：$CH_3CH{=}CHCH(CH_3)CH_3$ 叫做4-甲基-2-戊

烯。

(3) 苯的同系物(单环芳烃)的系统命名

1) 苯环上只有一个取代基(烷基)时，按烷基的名称读作某苯。

2) 苯环上有两个取代基(烷基)时，把烷基位置的编号写在前面，或用"邻"、"间"、"对"写在前面。

3) 苯环上有三个相同的取代基时，则用"连"、"偏"、"均"表示三个基的位置。也可用阿拉伯数字编号(顺时针方向)表示。

(4) 芳香烃衍生物的系统命名

1) 苯环上有硝基($-NO_2$)、卤素取代基($-X$)时，把取代基的位置和名称写在前面，苯及其同系物的名称写在后面。例如 $C_6H_5-NO_2$ 叫做硝基苯。

2) 苯环上有羟基($-OH$)、羰基($>C=O$)、羧基($-C\begin{smallmatrix}\nearrow O\\ \searrow OH\end{smallmatrix}$)、磺酸基($-SO_3H$)、氨基($-NH_2$)等时，往往把苯环当作取代基，将苯及其同系物的名称写在前面。例如 $C_6H_5-SO_3H$ 叫做苯磺酸。

2. 常用有机化合物的俗名

化学名	俗名	示性式
甲烷	沼气	CH_4
三氯甲烷	氯仿	$CHCl_3$
四氯甲烷	四氯化碳	CCl_4
乙炔	电石气	$CH \equiv CH$
六氯化苯	六六六	$C_6H_6Cl_6$
二氯二苯基三氯乙烷	二二三 DDT	$Cl-C_6H_4-CH(CCl_3)-C_6H_4-Cl$
萘	卫生丸	
乙醇	酒精	C_2H_5OH
甲醇	木精	CH_3OH
丙三醇	甘油	$C_3H_5(OH)_3$
苯酚	石炭酸 酚	C_6H_5OH
甲醛	蚁醛	$HCHO$
甲醛水溶液	福尔马林	$HCHO$
甲酸	蚁酸	$HCOOH$
乙酸	醋酸 食醋 冰醋酸（无水）	CH_3COOH
苯甲酸	安息香酸	C_6H_5COOH

化学名	俗名	示性式
乙二酸	草酸	COOH | COOH
十八酸	硬脂酸	$C_{17}H_{35}COOH$
十六酸	软脂酸	$C_{15}H_{31}COOH$
十八烯酸	油酸	$C_{17}H_{33}COOH$
α-羟基苯甲酸	水杨酸	OH | —COOH
硬脂酸甘油酯	硬酯 （脂肪）	$(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$
软脂酸甘油酯	软酯	$(C_{15}H_{31}COO)_3C_3H_5$
油酸甘油酯	油酯 （油）	$(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$
十八酸钠	普通肥皂 硬脂酸钠 硬肥皂	$C_{17}H_{35}COONa$
十八酸钾	硬脂酸钾 钾肥皂 软肥皂	$C_{17}H_{35}COOK$
烷基苯磺酸钠	合成洗涤剂 肥皂粉	$R{\cdot}C_6H_4{\cdot}SO_3Na$
2,4,6-三 硝基甲苯	TNT 梯恩梯	$C_6H_2CH_3(NO_2)_3$

化学名	俗名	示性式
三硝酸甘油酯	硝化甘油	$C_3H_5(ONO_2)_3$
苯胺	安尼林	$C_6H_5NH_2$
碳酰胺	尿素	$CO(NH_2)_2$
纤维素三硝酸酯	硝酸纤维 火药棉	$[(C_6H_7O_2)(ONO_2)_3]_n$
氨基乙酸	甘氨酸	$CH_2—COOH$ │ NH_2
α-氨基丙酸	丙氨酸	$CH_3-CH-COOH$ │ NH_2
α-氨基戊二酸	谷氨酸	CH_2-CH_2-COOH │ $CH—COOH$ │ NH_2
酚醛树脂	电木	$\left[C_6H_3(OH)—CH_2 \right]_n$

3. 烃的分类、

类别	链	
	饱和链烃（烷烃）	不饱和
		烯烃
通式	C_nH_{2n+2} $(n\geqslant 1)$	C_nH_{2n} $(n\geqslant 2)$
结构特点	sp^3杂化轨道，单键（σ键），能自由旋转	sp^2杂化轨道，双键(σ、π键)，不能自由旋转
通性	化学性质稳定，通常不跟强酸、强碱及氧化剂（如$KMnO_4$）起反应；跟卤素起取代反应；可燃	易被$KMnO_4$溶液氢气、卤化氢等物质聚合反应；可燃
代表物质 名称	甲烷	乙烯
代表物质 物性	无色、无味的气体，难溶于水，比空气轻	无色、稍有气味的气体，难溶于水
代表物质 实验室制法	$CH_3COONa+NaOH\xrightarrow{\triangle}Na_2CO_3+CH_4\uparrow$	$CH_3CH_2OH\xrightarrow[170^\circ C]{浓硫酸}CH_2=CH_2+H_2O$

结构、通性

烃	环烃	
链烃	环烷烃	芳香烃
炔烃		
C_nH_{2n-2} ($n\geqslant2$)	C_nH_{2n} ($n\geqslant3$)	C_nH_{2n-6} ($n\geqslant6$)
sp 杂化轨道，叁键(σ、π、π键)，不能自由旋转	单键成环	sp^2 杂化轨道，苯环有σ键和大π键，同系物有烃基侧链
氧化；易跟卤素、起加成反应；易起	化学性质稳定，跟烷烃类似	苯环不跟$KMnO_4$溶液反应，侧链能被$KMnO_4$氧化；跟卤素、硝酸等起取代反应；跟氢气、氯气等起加成反应；可燃
乙炔	环丙烷	苯
无色、无味、难溶于水的气体	无色、无味、难溶于水的气体	无色、有特殊气味的液体，难溶于水
$CaC_2+2H_2O \to CH\equiv CH+Ca(OH)_2$	无	无

4. 烃的衍生物类别、

类　别	官能团	代表物
卤代物	—X 卤原子	CH_3CH_2Cl 氯乙烷
醇	—OH 羟基	$CH_3CH_2—OH$ 乙醇
酚	—OH （羟基直接跟苯环相连）	C_6H_5-OH 苯酚
醛	—CHO 醛基	CH_3CHO 乙醛
酮	>C=O 羰基	CH_3COCH_3 丙酮
羧酸	—COOH 羧基	CH_3COOH 乙酸
酯	R—C(=O)— 酰基	$CH_3COOC_2H_5$ 乙酸乙酯
硝基化合物	$—NO_2$ 硝基	C_6H_5-NO_2 硝基苯
胺	$—NH_2$ 氨基	C_6H_5-NH_2 苯胺

官能团及主要化学性质

主　要　化　学　性　质
1. 跟氢氧化钠水溶液发生取代反应，生成醇； 2. 消去反应：跟强碱的醇溶液共热，脱去卤化氢，生成烯
1. 跟活泼金属钠反应，生成醇钠和氢气； 2. 跟氢卤酸反应，生成卤代烃； 3. 脱水：140°C分子间脱水生成乙醚， 170°C分子内脱水生成乙烯； 4. 氧化反应：被氧化剂氧化，生成乙醛； 5. 酯化反应：跟酸反应，生成酯
1. 跟金属钠反应，生成苯酚钠和氢气； 2 具有弱酸性，跟氢氧化钠反应，生成苯酚钠和水； 3. 取代反应：跟浓溴水反应，生成三溴苯酚白色沉淀； 4. 显色反应：跟三氯化铁反应，显紫色
1. 加成反应：加氢(Ni催化剂)生成乙醇； 2. 具有还原性：能被弱氧化剂氧化成羧酸(如银镜反应)
1. 加成反应； 2. 难以氧化，没有还原性
1. 具有酸类的通性； 2. 跟醇发生酯化反应
发生水解反应，生成羧酸和醇
易还原成苯胺
1. 弱碱性； 2. 易被氧化而变色

5. 糖类的分子结构和化学性质

类别	通式	代表物	分子结构	化学性质
单糖	$C_6H_{12}O_6$	葡萄糖（醛糖）	多羟基醛 H　H　H　OH H　O │　│　│　│　│　‖ H—C—C—C—C—C—C—H │　│　│　│　│ OH OH OH H　OH 开链式结构	1. 能还原成醇 2. 银镜反应 3. 跟新制的氢氧化铜反应，不加热，生成绛蓝色溶液，加热生成氧化亚铜砖红色沉淀 4. 发酵生成乙醇
		果糖（酮糖）	多羟基酮 H　H　H　H　　H │　│　│　│　　│ H—C—C—C—C—C—C—H │　│　│　│　‖　│ OH OH OH OH O　OH 开链式结构	与葡萄糖类似
二（双）糖	$C_{12}H_{22}O_{11}$	蔗糖	由二分子单糖缩合而成	1. 无还原性，不发生银镜反应，亦不与新制的氢氧化铜反应 2. 能水解，生成葡萄糖和果糖

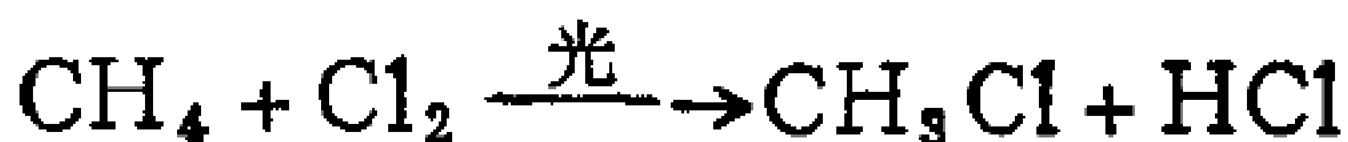
糖		麦芽糖	由二分子单糖缩合而成	1. 银镜反应 2. 能水解，生成二分子葡萄糖
多糖	$(C_6H_{10}O_5)_n$	淀粉	由葡萄糖单元（$C_6H_{10}O_5$）构成的高分子化合物。其中直链淀粉约占20%，支链淀粉约占80%	1. 水解： ①在淀粉酶催化下生成麦芽糖 ②在稀酸催化下生成葡萄糖 2. 跟碘作用： ①直链淀粉呈蓝色 ②支链淀粉呈紫红色
		纤维素	由葡萄糖单元构成的高分子化合物，n 值（聚合度）大于淀粉	1. 水解：在稀酸作用下生成葡萄糖； 2. 酯化反应：与硝酸、醋酸、二硫化碳反应，生成酯

二、有机反应类型

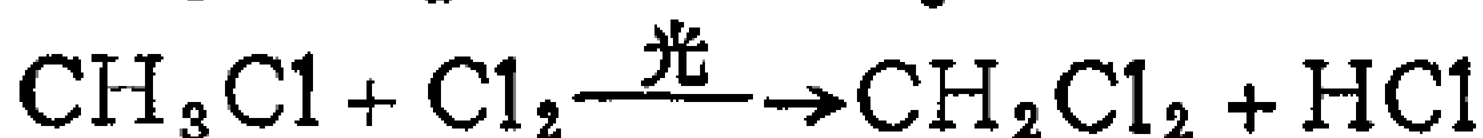
1. 取代反应

指有机物分子中的某些原子或原子团被其他原子或原子团所取代的反应。

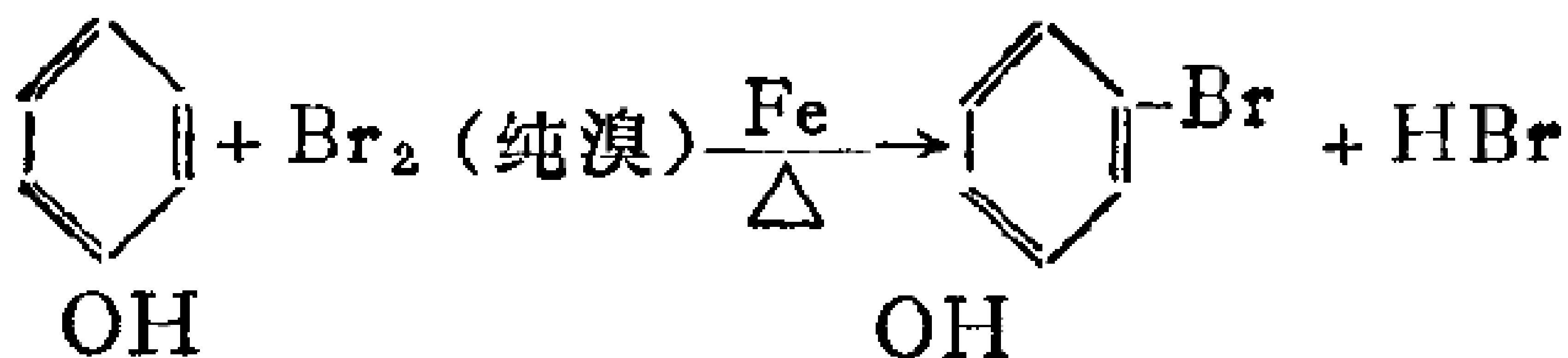
(1) 卤代反应

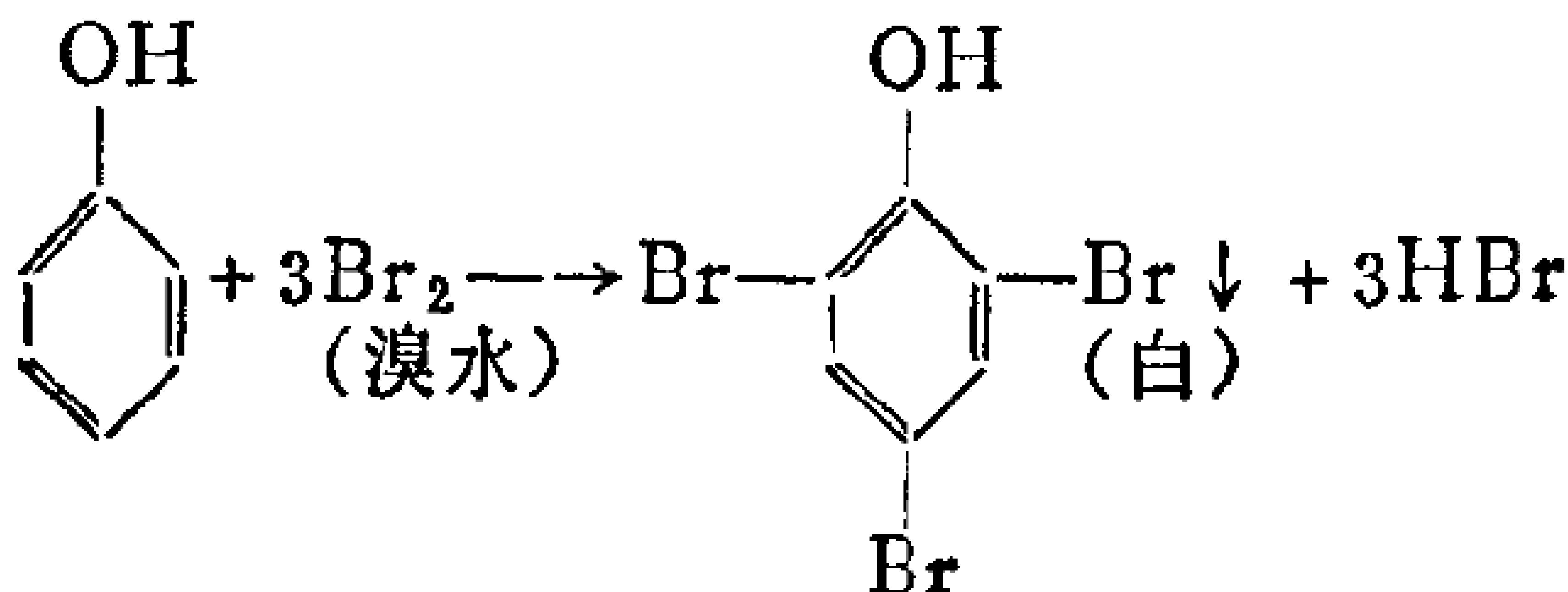


$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{光} CH_3Cl + HCl$$

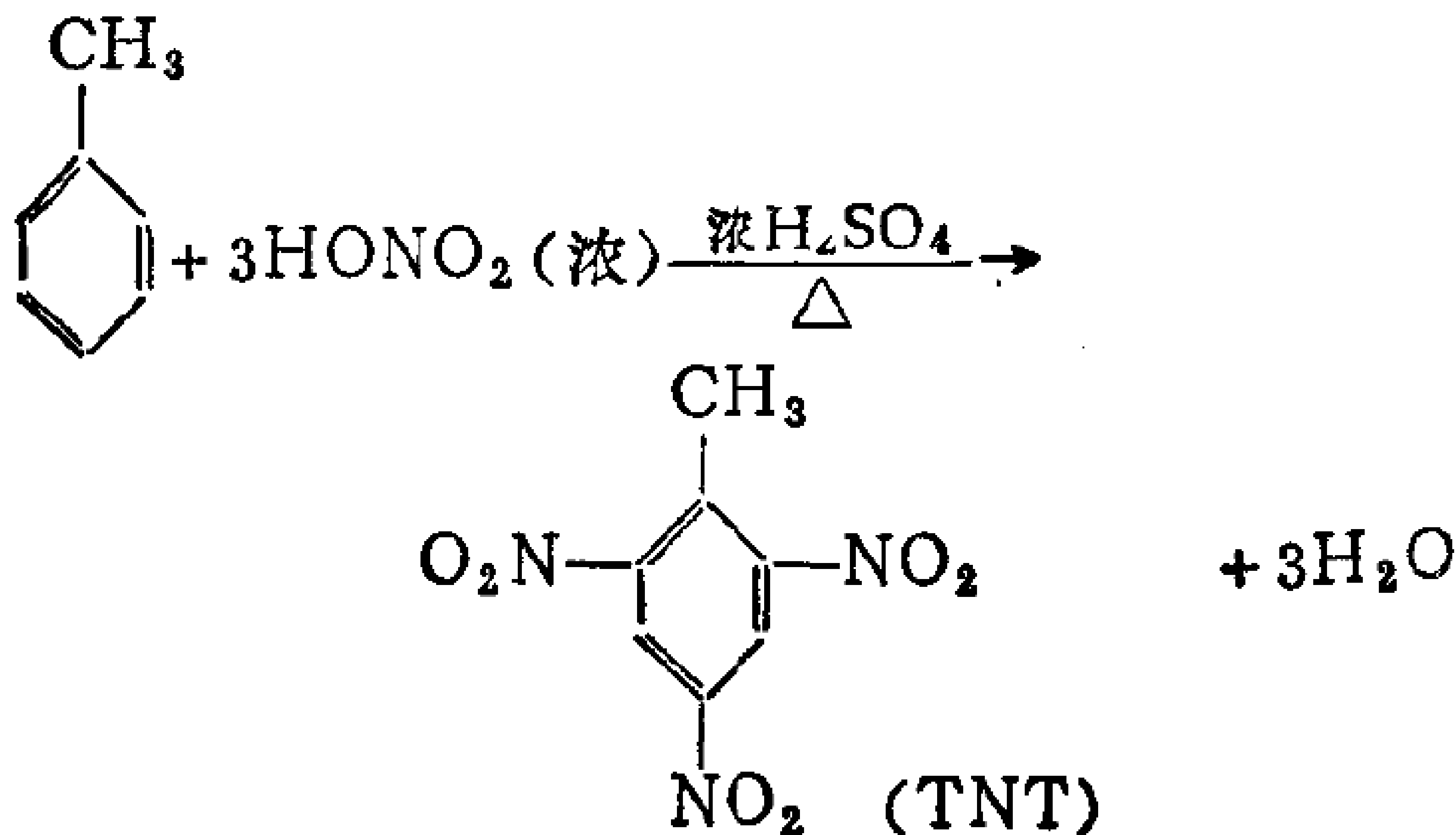


$$CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{光} CH_2Cl_2 + HCl$$

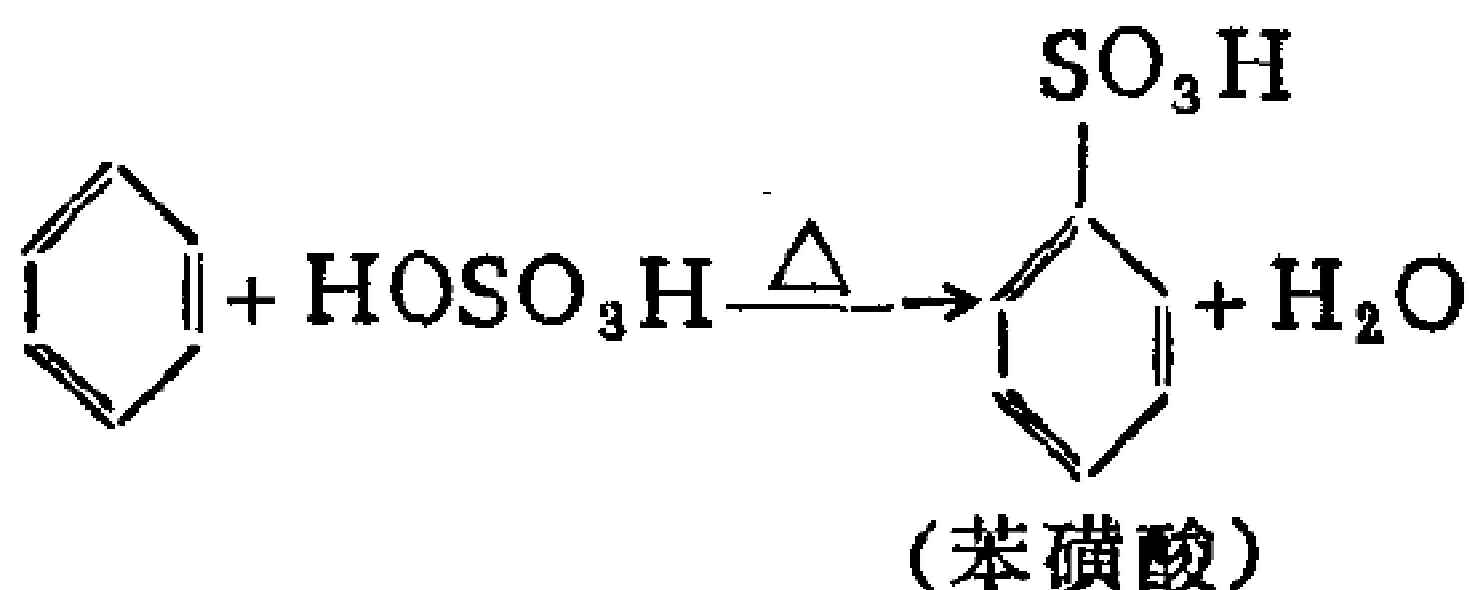




(2) 硝化反应



(3) 磺化反应

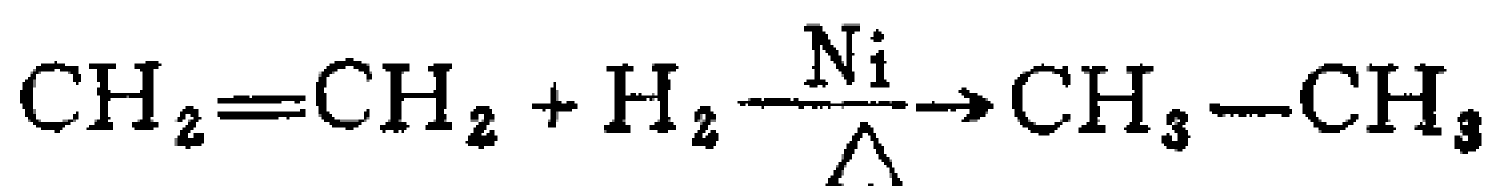


(苯磺酸)

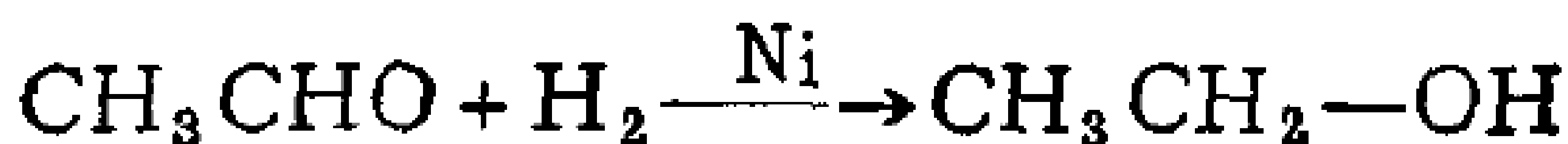
2. 加成反应

指不饱和有机化合物中不饱和键打开，跟其他原子或原子团直接结合而生成别的物质的反应。

(1) 加氢(H_2)

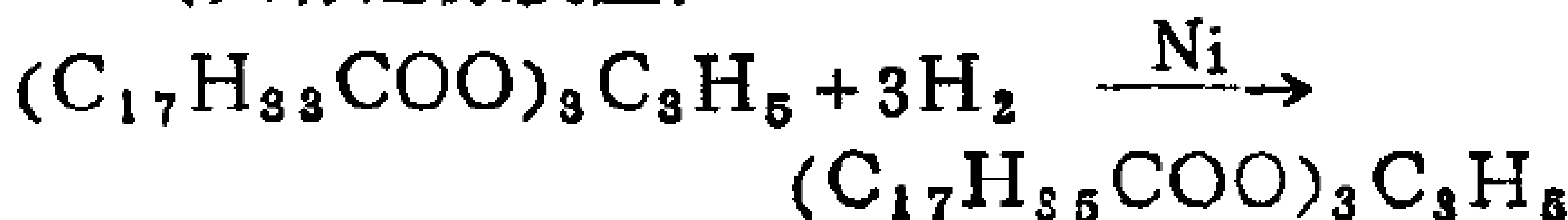


$$CH_2{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow[\triangle]{Ni} CH_3{-}CH_3$$



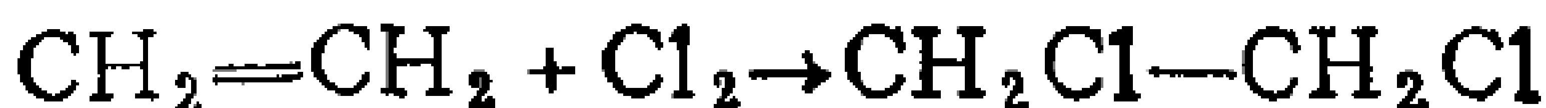
$$CH_3CHO + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2{-}OH$$

(又称还原反应)

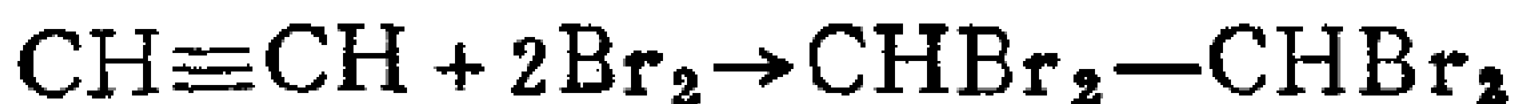


$$(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5 + 3H_2 \xrightarrow{Ni} (C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$$

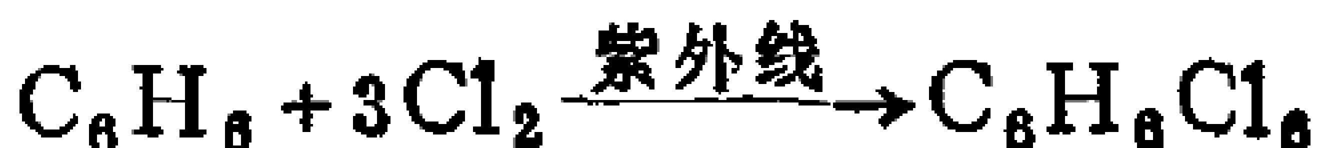
(2) 加卤素(X_2)



$$CH_2{=}CH_2 + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl{-}CH_2Cl$$



$$CH{\equiv}CH + 2Br_2 \rightarrow CHBr_2{-}CHBr_2$$



$$C_6H_6 + 3Cl_2 \xrightarrow{\text{紫外线}} C_6H_6Cl_6$$

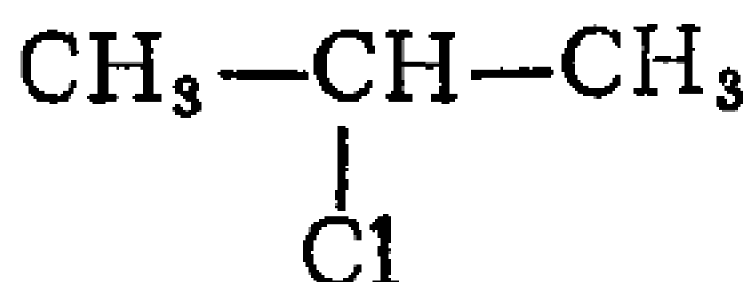
(3) 加卤化氢(HX)



$$CH_2{=}CH_2 + HCl \xrightarrow{AlCl_3} CH_3{-}CH_2Cl$$



$$CH_3{-}CH{=}CH_2 + HCl \xrightarrow{AlCl_3}$$



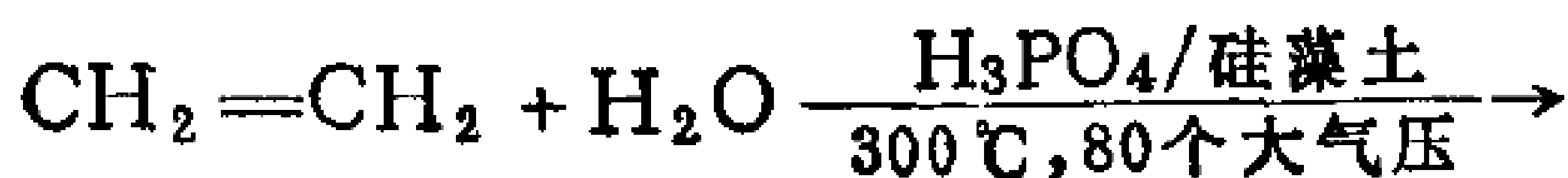
$$CH_3-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

注意：不对称加成时，要按马氏通则加成。

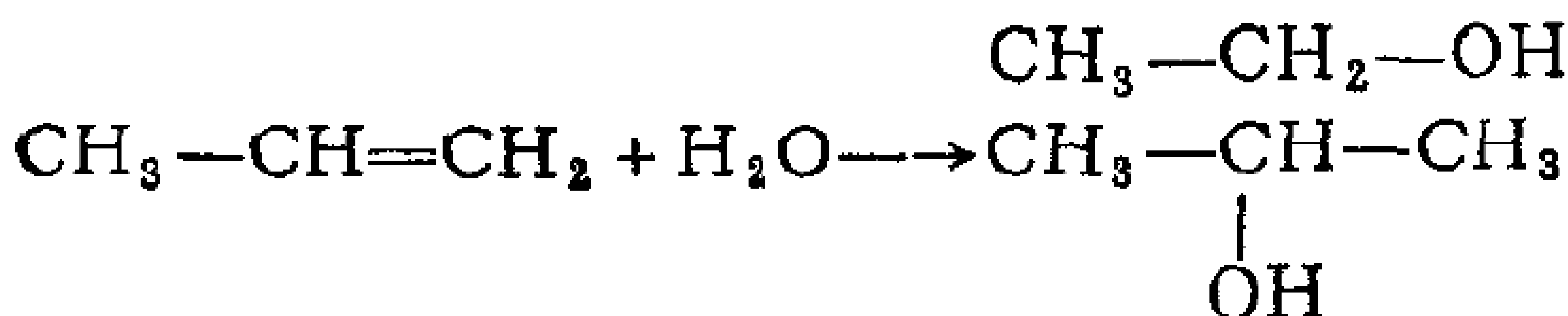


$$CH\equiv CH + 2HCl \xrightarrow{AlCl_3} CH_3-CHCl_2$$

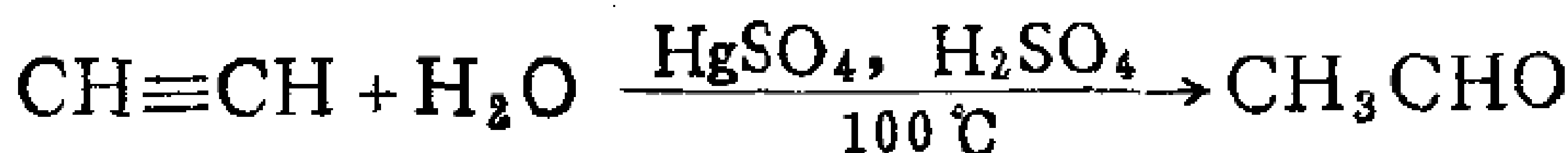
(4) 加水(HOH)(又称水化反应)



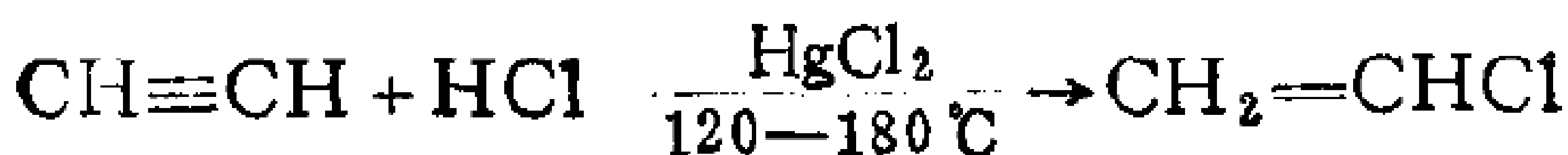
$$CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow[300℃，80个大气压]{H_3PO_4/硅藻土} CH_3-CH_2-OH$$



$$CH_3-CH=CH_2 + H_2O \longrightarrow CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$



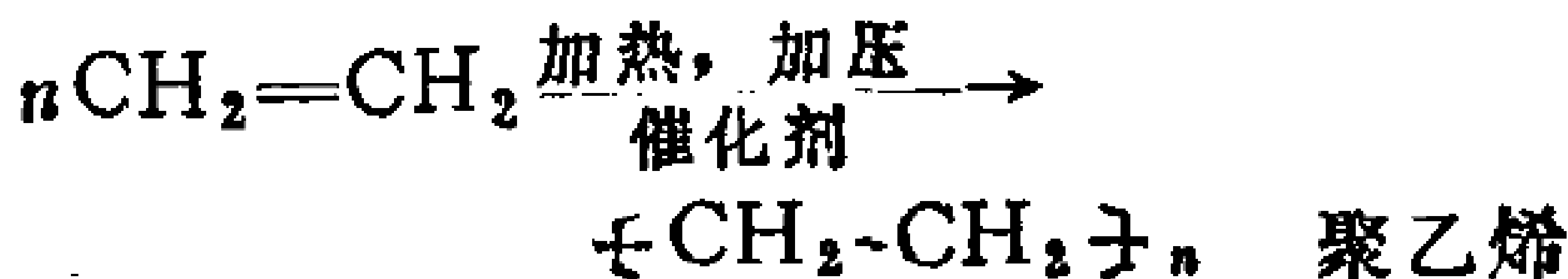
$$CH\equiv CH + H_2O \xrightarrow[100℃]{HgSO_4，H_2SO_4} CH_3CHO$$



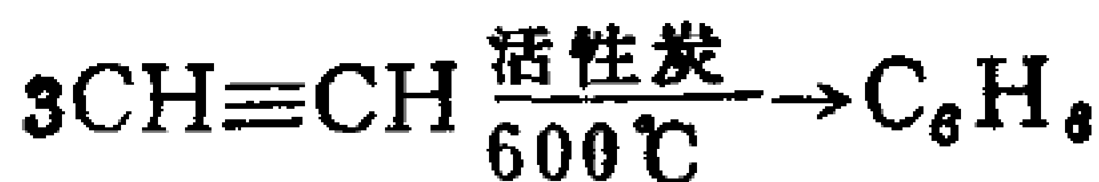
$$CH\equiv CH + HCl \xrightarrow[120—180℃]{HgCl_2} CH_2=CHCl$$

3．聚合反应

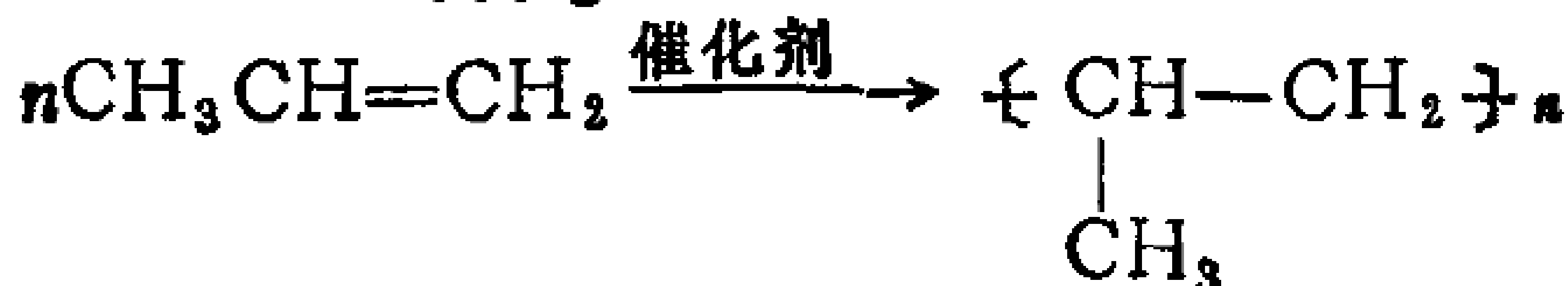
(1) 均聚反应　指由低分子量的化合物转变为高分子量的化合物的反应，又称加聚反应。



$$nCH_2=CH_2 \xrightarrow[催化剂]{加热，加压} \left[CH_2-CH_2\right]_n \quad 聚乙烯$$

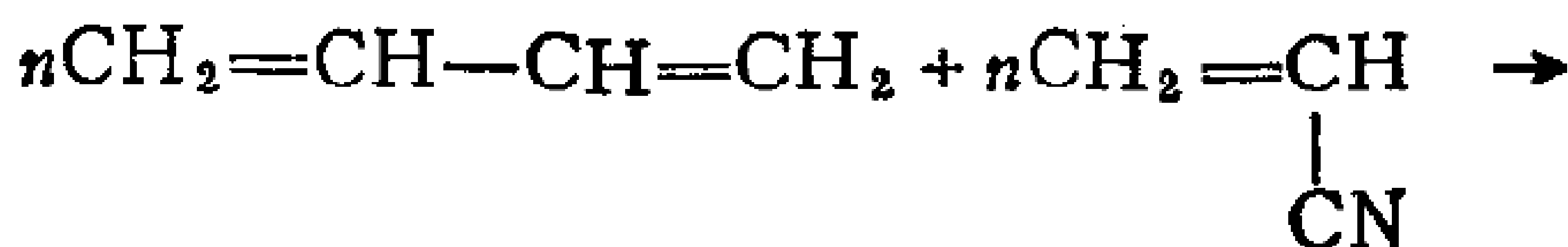


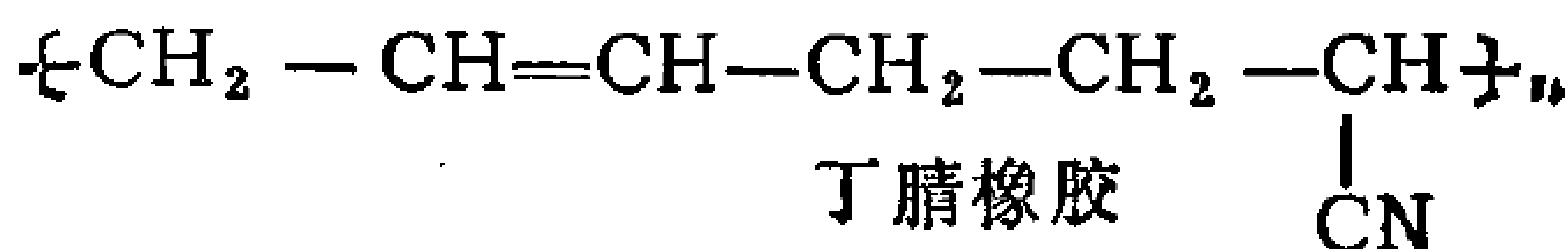
$$3CH\equiv CH \xrightarrow[600℃]{活性炭} C_6H_6$$



$$nCH_3CH=CH_2 \xrightarrow{催化剂} \left[\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2\right]_n$$

（2）共聚反应　指由两种不同的不饱和低分子量化合物发生的聚合反应。


$$nCH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + nCH_2{=}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}} \rightarrow$$


$$\left[CH_2-CH{=}CH-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}\right]_n$$

丁腈橡胶

4．缩聚反应

工

指由简单的分子彼此作用，生成一个较大分子，同时放出一些简单的分子的反应。

号

（1）均缩聚（缩合）反应　指由简单的同种分子结合成一个较大分子，同时放出一种较小分子的反应。

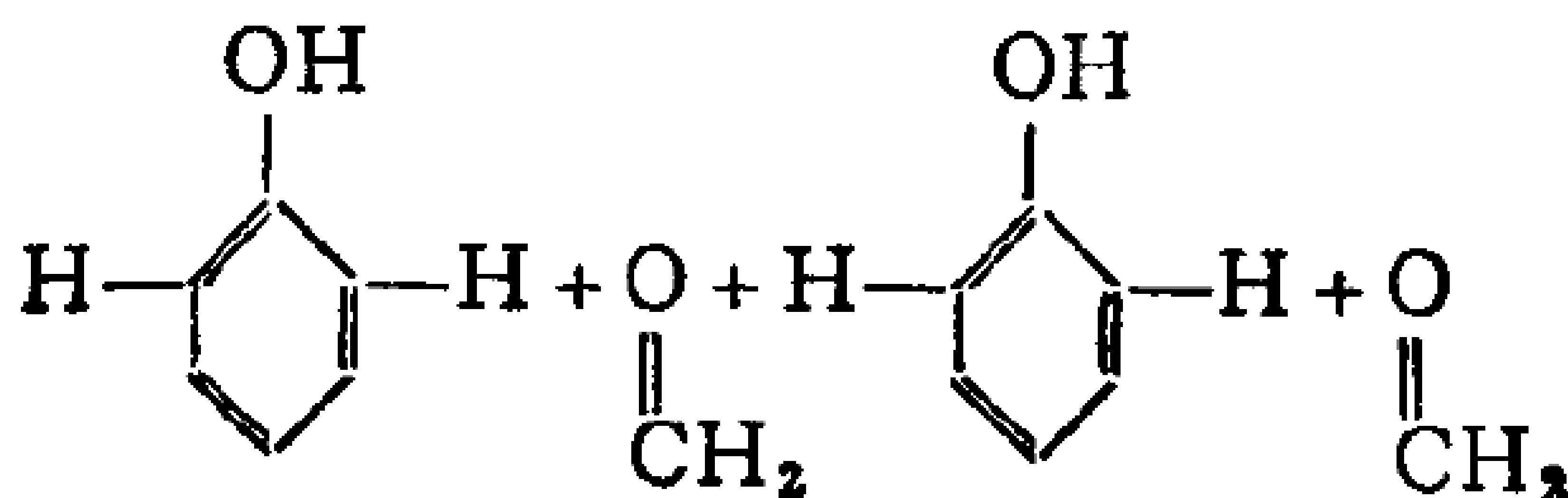
刘

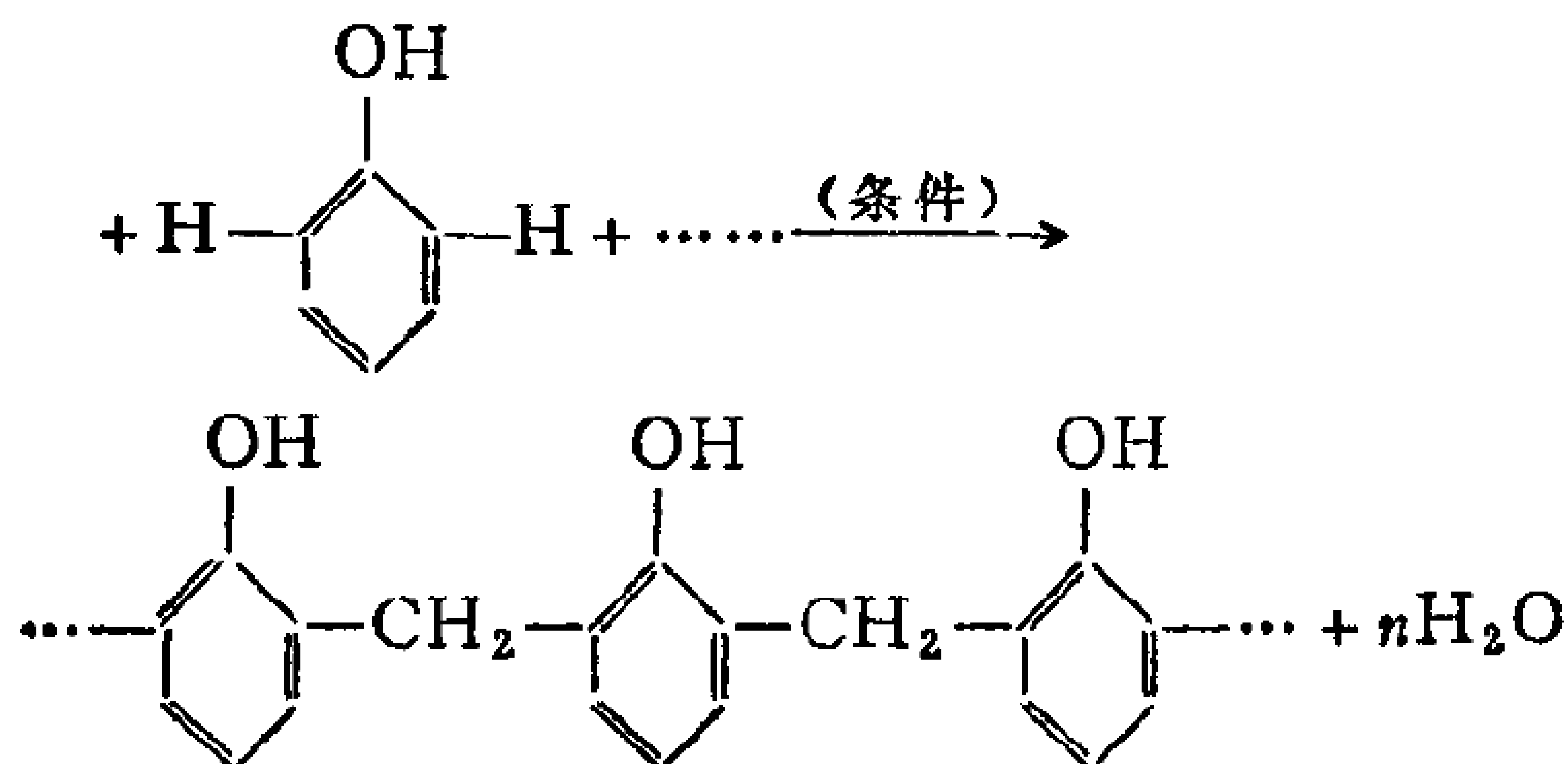

$$NH_2CONH_2 + NH_2CONH_2 \xrightarrow{\triangle} NH_2CONHCONH_2 + NH_3\uparrow$$

二缩脲


$$2C_6H_{12}O_6 \longrightarrow C_{12}H_{22}O_{11}(\text{双糖}) + H_2O$$

（2）共缩聚（缩合聚合）反应　指由简单的不同种分子结合成高分子化合物并放出较小分子的反应。

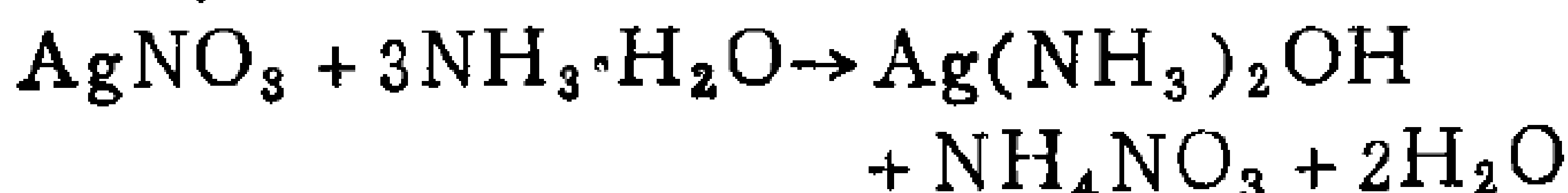




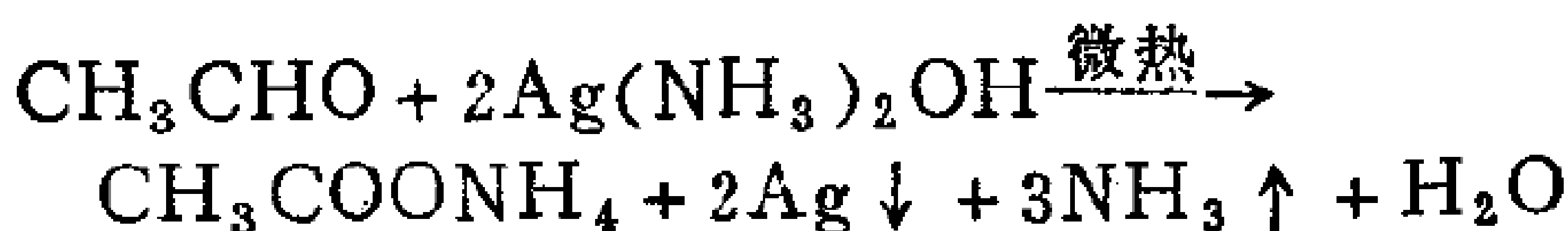
5. 氧化反应

(1) 含有双键或叁键的有机物能使高锰酸钾溶液褪色

(2) 银镜反应



$$AgNO_3 + 3NH_3 \cdot H_2O \rightarrow Ag(NH_3)_2OH + NH_4NO_3 + 2H_2O$$

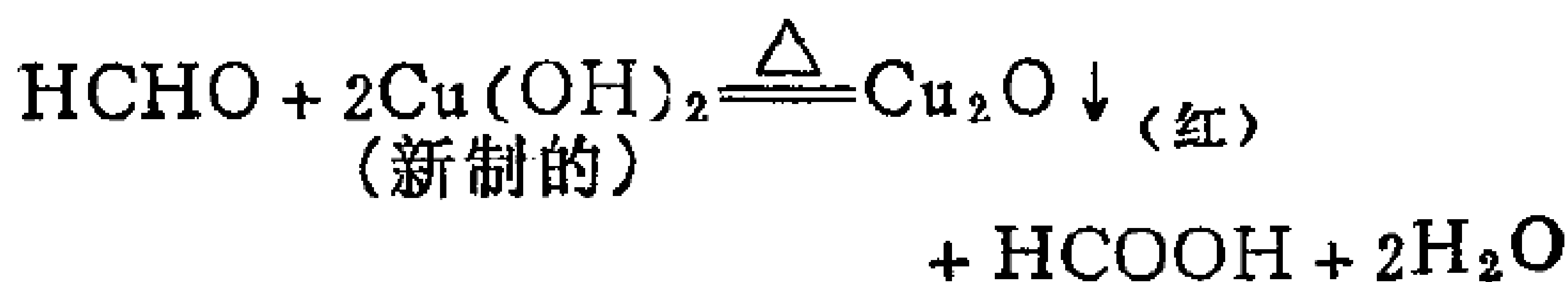


$$CH_3CHO + 2Ag(NH_3)_2OH \xrightarrow{\text{微热}} CH_3COONH_4 + 2Ag\downarrow + 3NH_3\uparrow + H_2O$$

(3) 费林反应

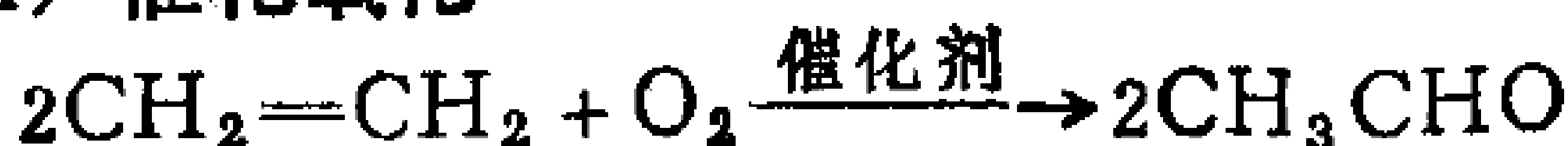


$$CuSO_4 + 2NaOH = Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$$

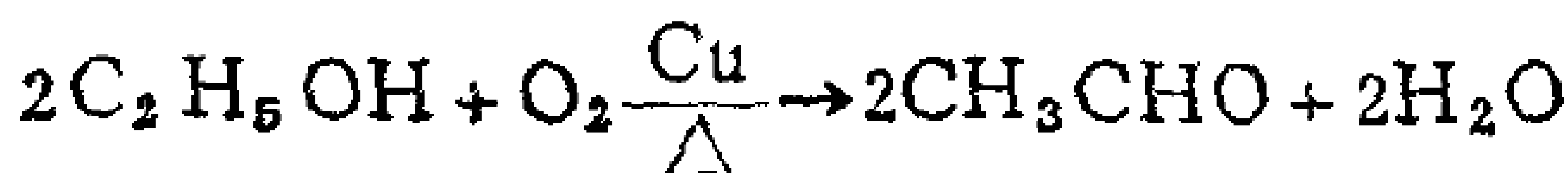


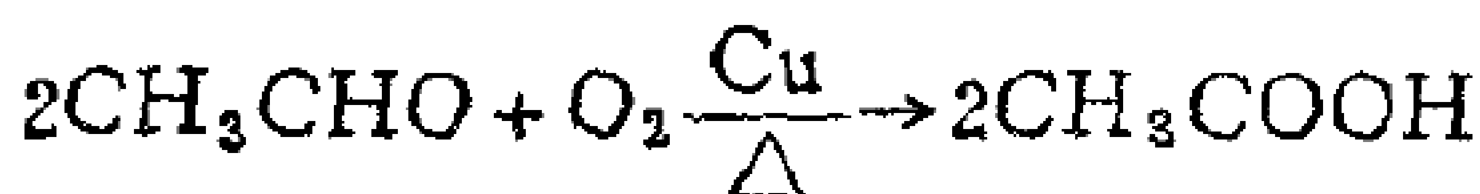
$$HCHO + \underset{\text{(新制的)}}{2Cu(OH)_2} \xlongequal{\triangle} Cu_2O\downarrow_{\text{(红)}} + HCOOH + 2H_2O$$

(4) 催化氧化



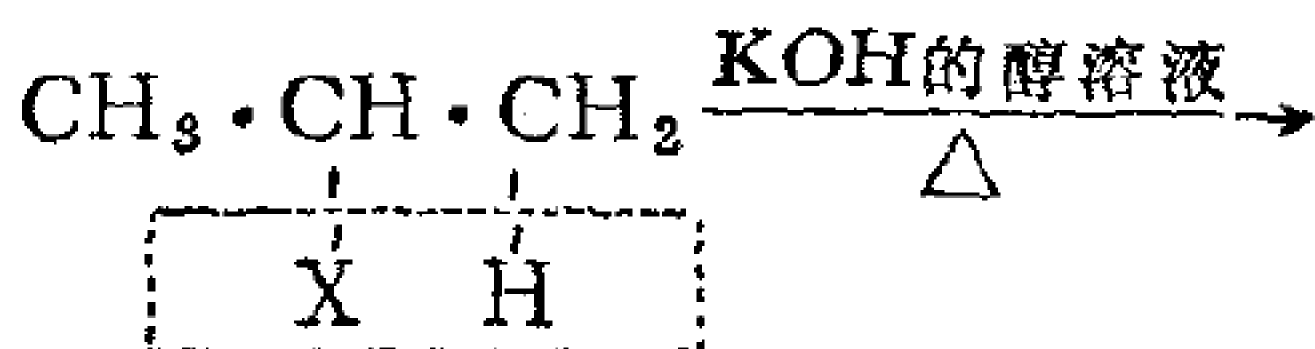
$$2CH_2{=}CH_2 + O_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2CH_3CHO$$



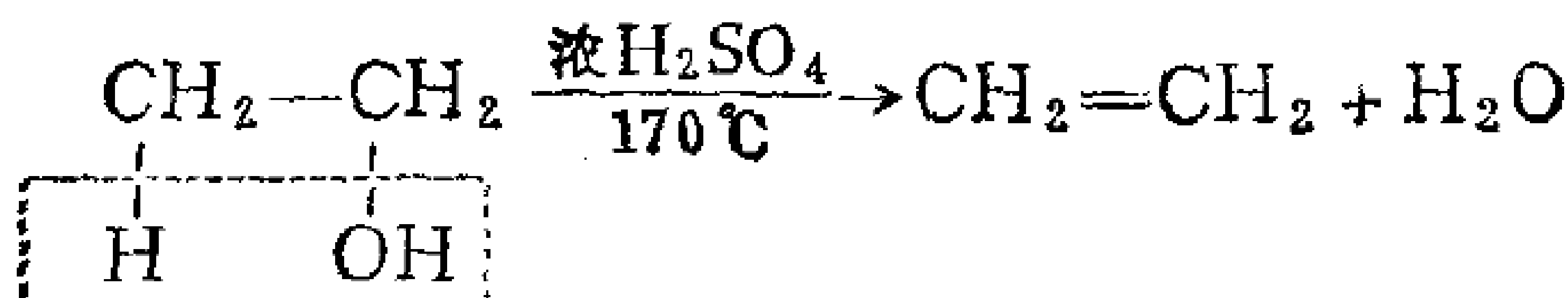


6. 消去反应

指在适当条件下，从分子中相邻的两个碳原子上脱去一个小分子(如水、卤化氢等)，而生成不饱和(双键或叁键)化合物的反应。

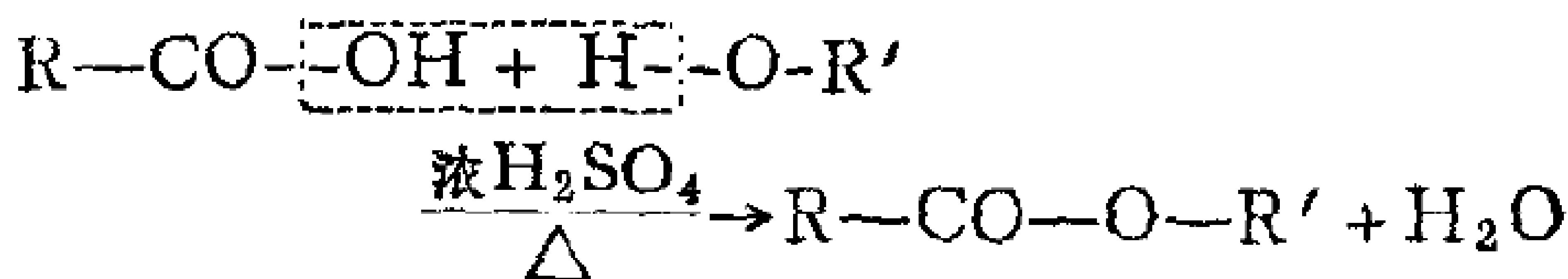


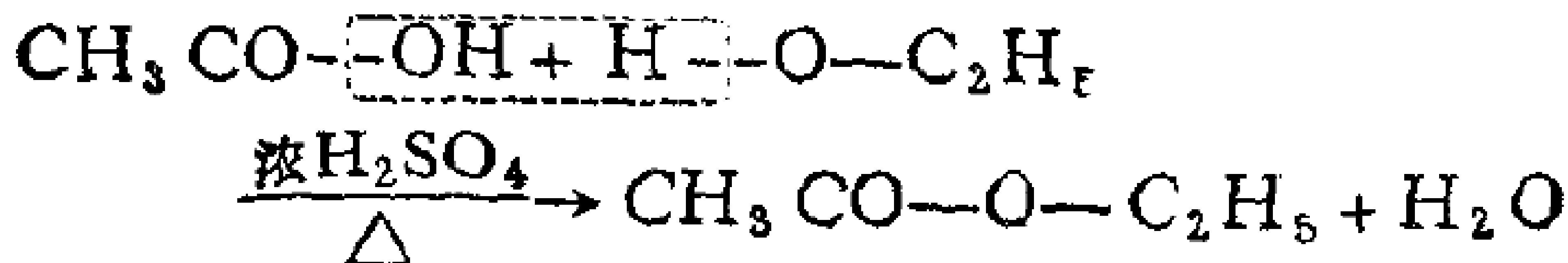


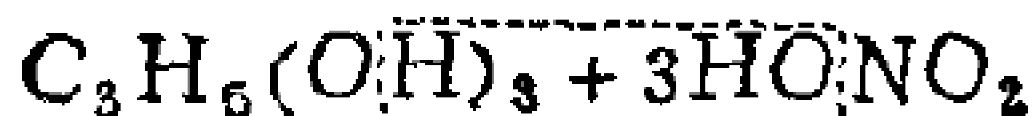


7. 酯化反应

指醇跟酸作用生成酯和水的反应。







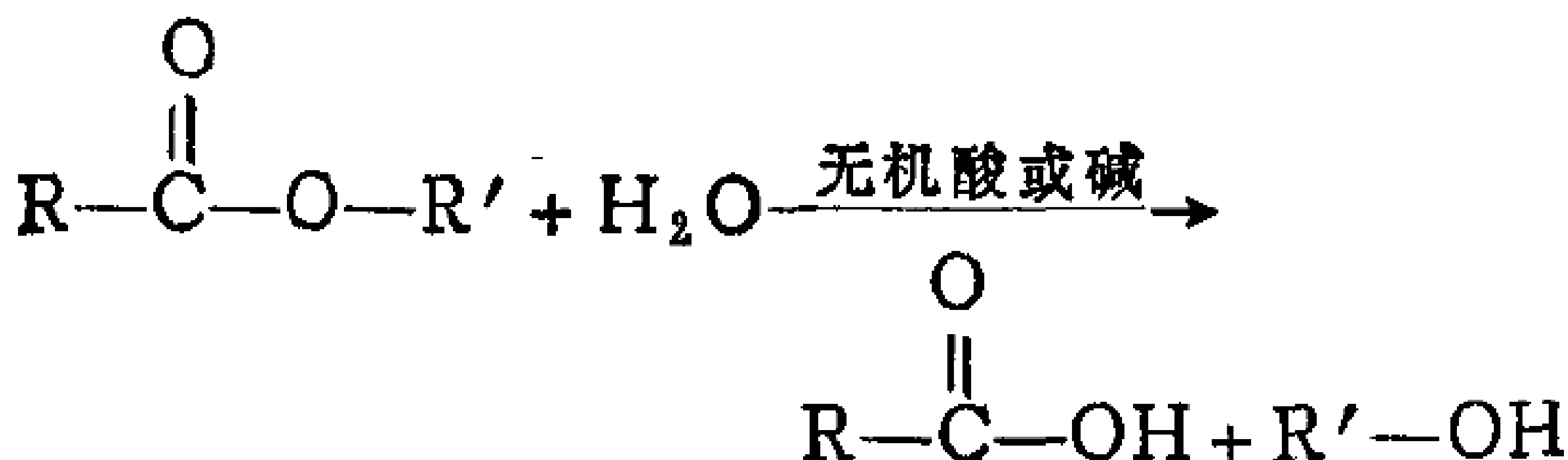


$$\xrightarrow[\triangle]{\text{浓}H_2SO_4} C_3H_5(ONO_2)_3 + 3H_2O$$

三硝酸甘油酯

8．水解反应

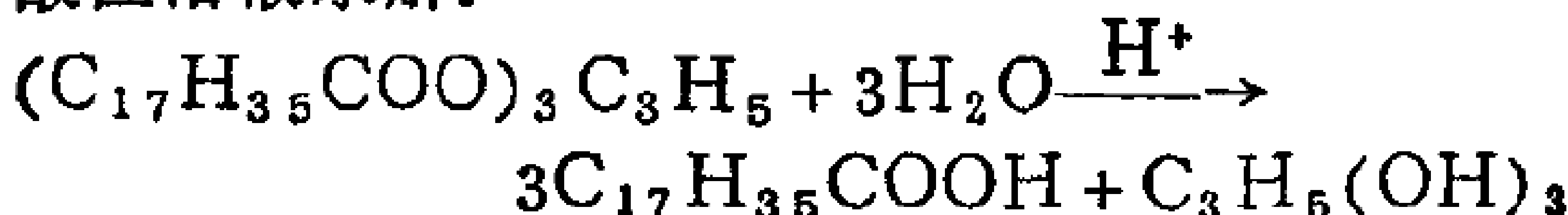
(1) 酯水解



$$R-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-O-R' + H_2O \xrightarrow{\text{无机酸或碱}} R-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH + R'-OH$$

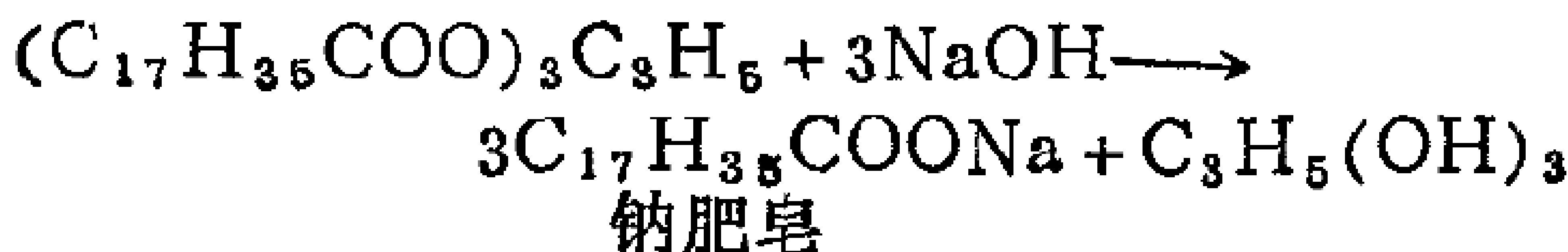
(2) 油脂水解

酸性溶液水解：



$$(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5 + 3H_2O \xrightarrow{H^+} 3C_{17}H_{35}COOH + C_3H_5(OH)_3$$

碱性溶液水解(又叫皂化反应)：



$$(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5 + 3NaOH \longrightarrow 3C_{17}H_{35}COONa + C_3H_5(OH)_3$$

钠肥皂

(3) 卤代烷水解



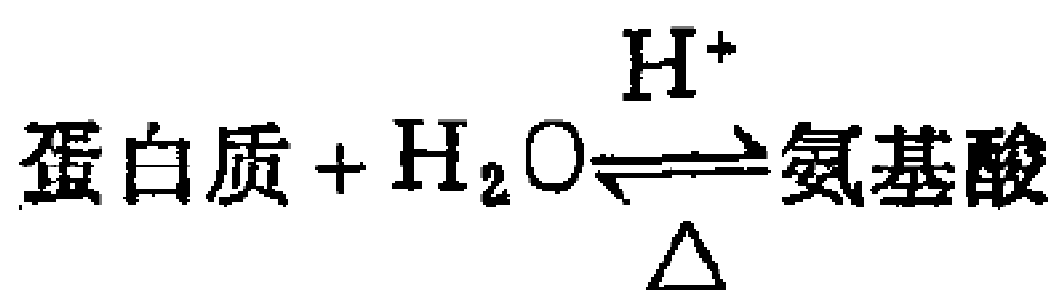
$$CH_3CH_2X + HOH \xrightarrow{NaOH} CH_3CH_2OH + HX$$

(4) 糖类(双糖或多糖)水解



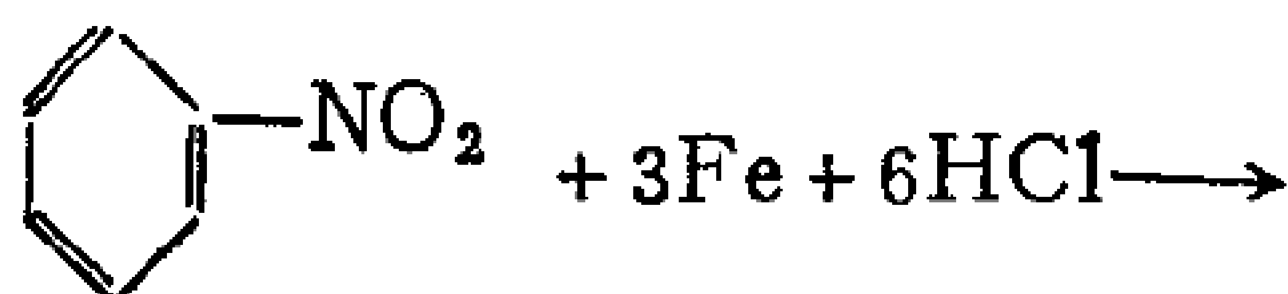
$$C_{12}H_{22}O_{11} + HOH \xrightarrow{\text{催化剂}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

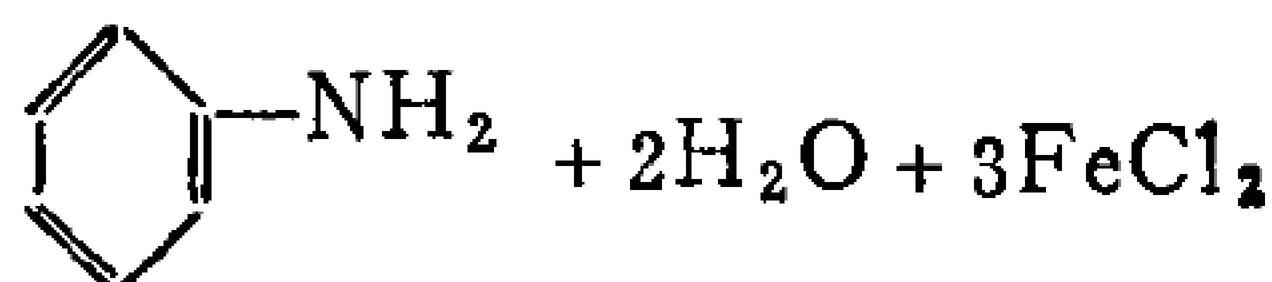
(5) 蛋白质水解



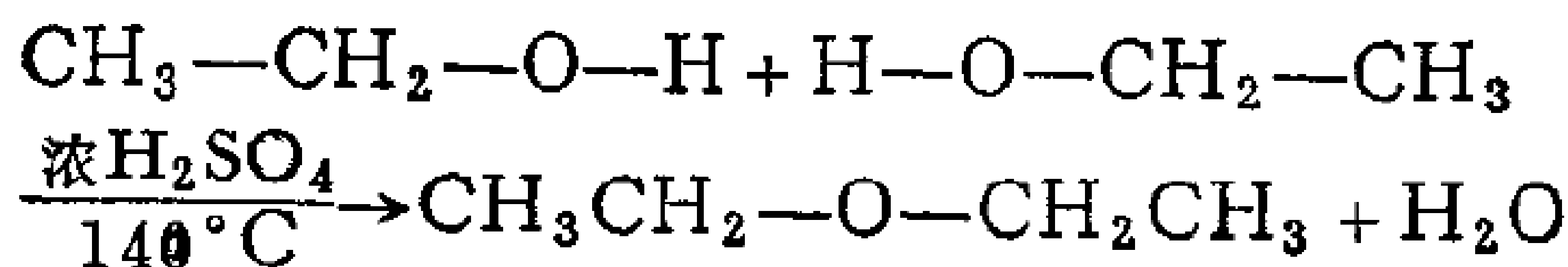
$$\text{蛋白质} + H_2O \underset{\triangle}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} \text{氨基酸}$$

9. 还原反应





10. 脱水反应

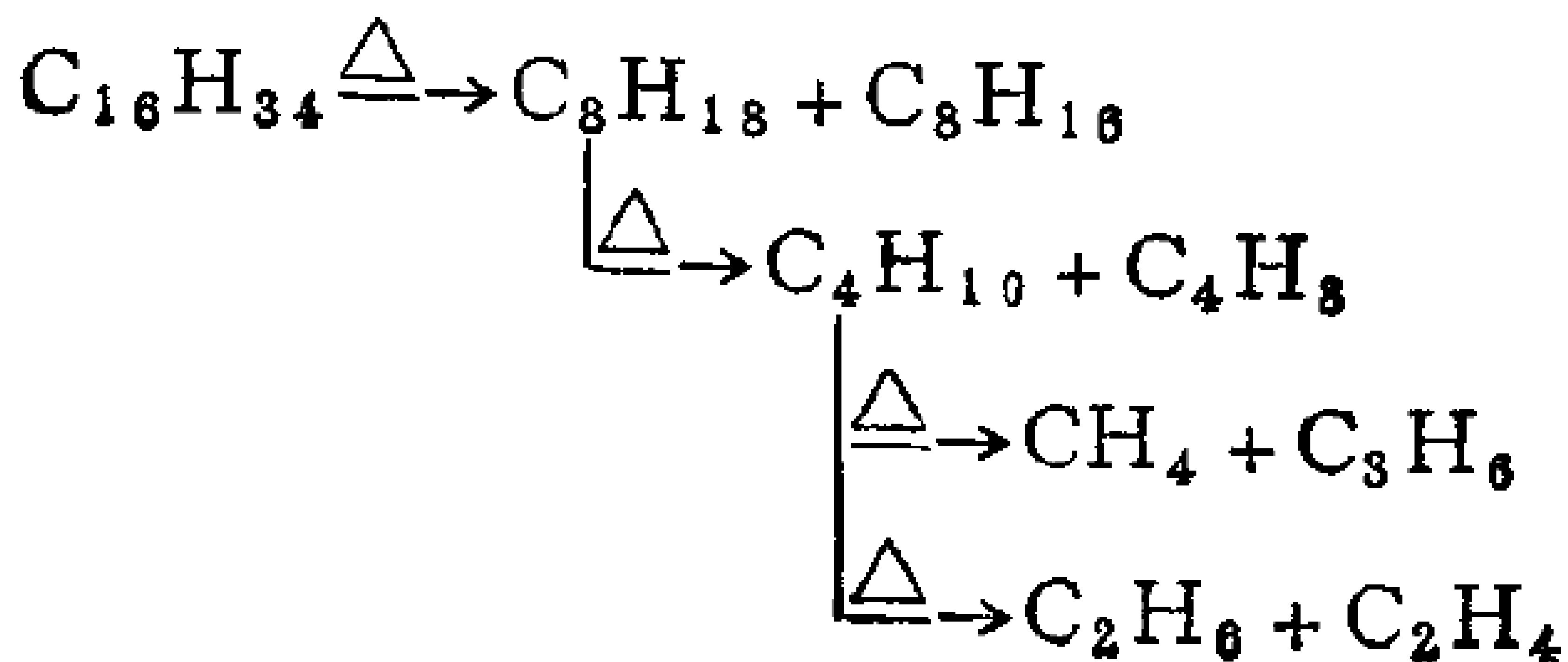


11. 裂化反应

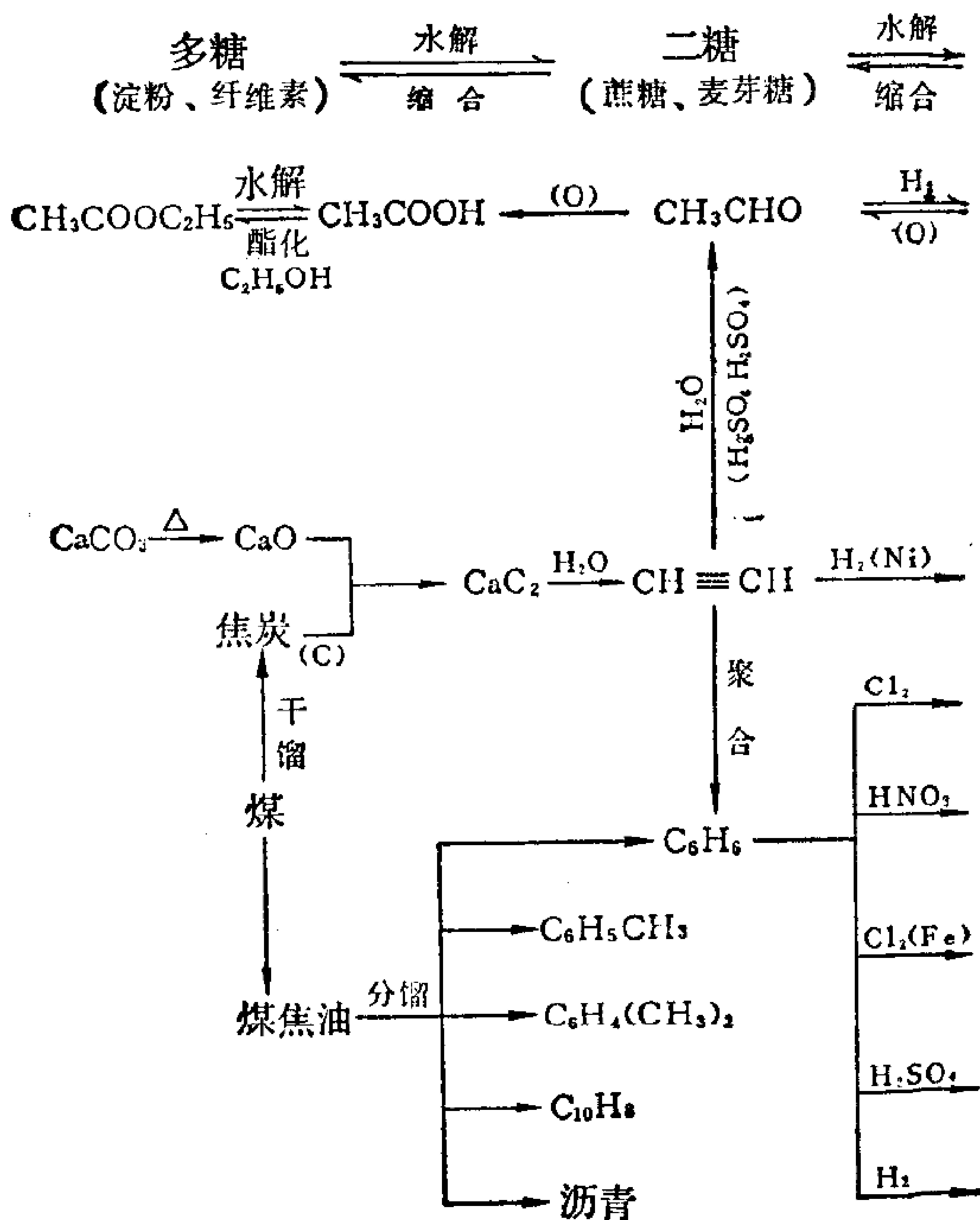
（1）裂解



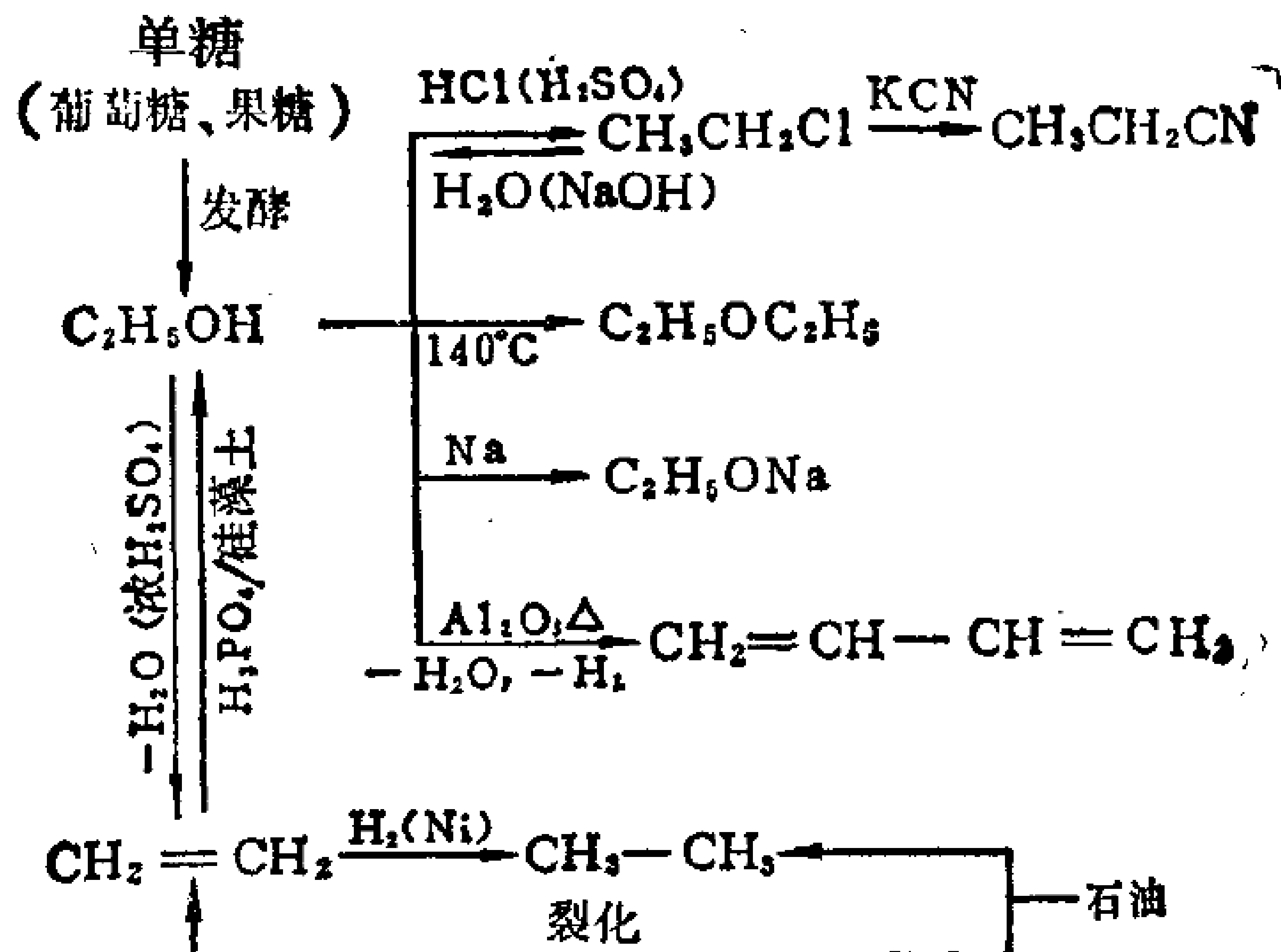
（2）热裂化和催化裂化

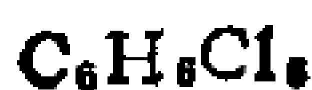


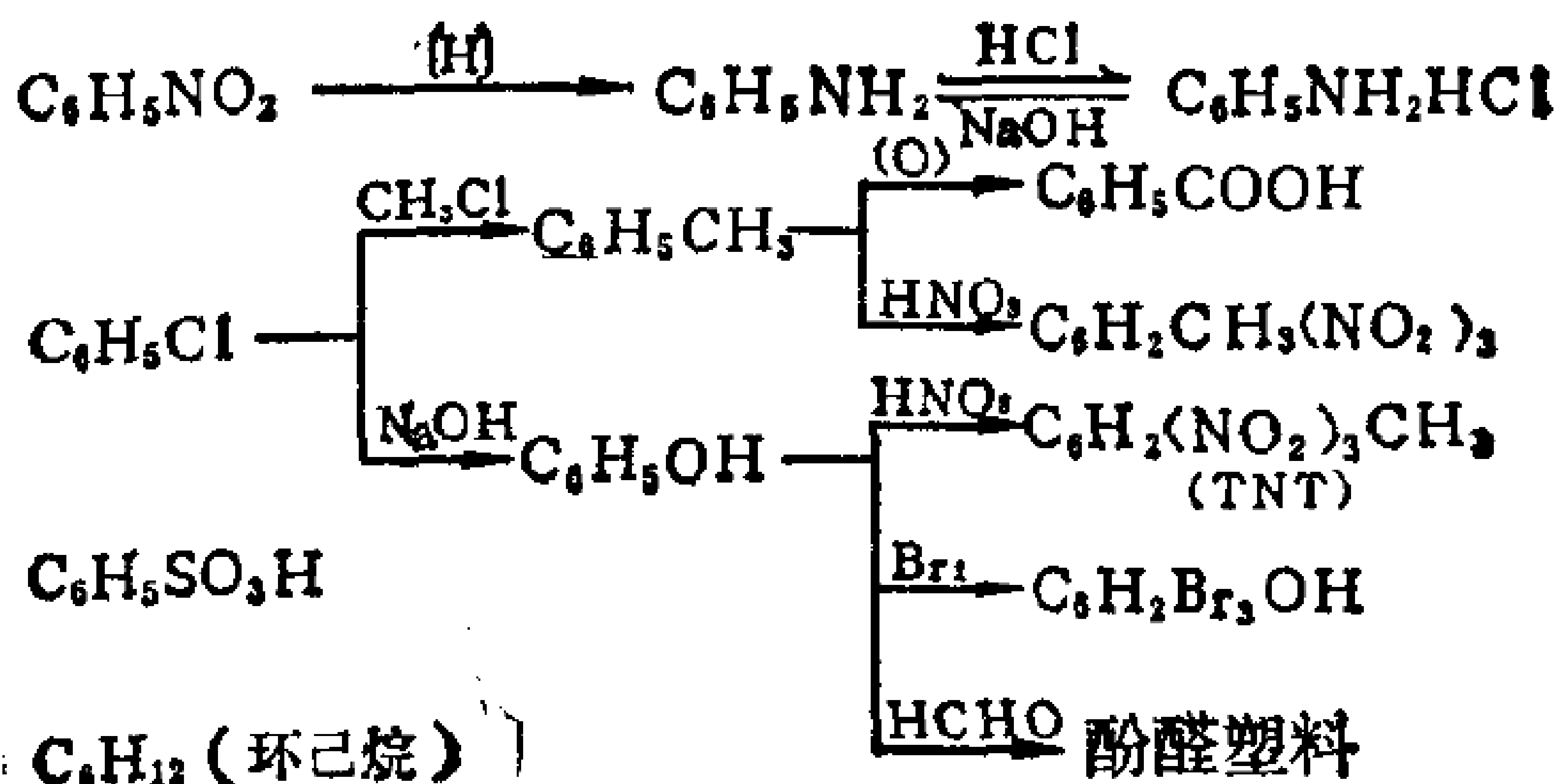
三、烃和烃的衍


多糖
(淀粉、纤维素)
水解
缩 合
二糖
(蔗糖、麦芽糖)
水解
缩合
$CH_3COOC_2H_5$
水解
酯化
C_2H_5OH
CH_3COOH
(O)
CH_3CHO
H_2
(O)
H_2O
(H_2SO_4, $HgSO_4$)
$CaCO_3$
△
CaO
焦炭
(C)
CaC_2
H_2O
CH≡CH
H_2(Ni)
聚
合
干
馏
煤
C_6H_6
Cl_2
HNO_3
Cl_2(Fe)
H_2SO_4
H_2
$C_6H_5CH_3$
煤焦油
分馏
$C_6H_4(CH_3)_2$
$C_{10}H_8$
沥青

生物的相互关系


单糖
（葡萄糖、果糖）
发酵
C_2H_5OH
$HCl(H_2SO_4)$
CH_3CH_2Cl
KCN
CH_3CH_2CN
$H_2O(NaOH)$
140°C
$C_2H_5OC_2H_5$
Na
C_2H_5ONa
$Al_2O_3\triangle$
$-H_2O, -H_2$
$CH_2=CH-CH=CH_2$
$-H_2O$（浓H_2SO_4）
H_3PO_4/硅藻土
$CH_2=CH_2$
$H_2(Ni)$
CH_3-CH_3
裂化
石油


$C_6H_6Cl_6$


$C_6H_5NO_2$
(H)
$C_6H_5NH_2$
HCl
NaOH
$C_6H_5NH_2HCl$
C_6H_5Cl
CH_3Cl
$C_6H_5CH_3$
(O)
C_6H_5COOH
HNO_3
$C_6H_2CH_3(NO_2)_3$
NaOH
C_6H_5OH
HNO_3
$C_6H_2(NO_2)_3CH_3$
(TNT)
Br_2
$C_6H_2Br_3OH$
HCHO
酚醛塑料
$C_6H_5SO_3H$
C_6H_{12}（环己烷）

四、有机物的检验

要检验的物质	方法及现象	区别物	备注
有机物	燃烧，生成使清石灰水浑浊的二氧化碳	无机物	
	隔绝空气强热，有黑色的炭产生		
不饱和烃	通入溴水，即褪色	烷烃 环烷烃 苯	分子内含有π键的化合物，皆有此现象
	通入含少量硫酸的高锰酸钾溶液即褪色		
甲苯 二甲苯	在常温下加溴水不褪色而溶解		苯环上有烷烃基，皆有此现象
	加入含少量硫酸的高锰酸钾溶液则褪色	烷烃、苯	
卤代物	加入硝酸银溶液，没有沉淀	可溶性卤化物	
	加入氢氧化钠溶液，稍加热后再加入硝酸银溶液，有沉淀		
乙醇	加入金属钠，放出氢气	烃类	
	燃烧生成二氧化碳和水	水	
丙三醇及多羟基化合物	加入新制的蓝色氢氧化铜，即生成绛蓝色透明的溶液	一元醇	

苯酚	加入三氯化铁溶液，即呈现紫色溶液	醇类	此为苯酚特有的显色反应
	加入过量的浓溴水，生成白色沉淀		苯胺也有此现象
乙醛	加入新制氢氧化铜（硫酸铜溶液加氢氧化钠溶液），加热，生成红色氧化亚铜沉淀	不含醛基的其他有机物	葡萄糖和麦芽糖也有此反应
	加入硝酸银的氨溶液（氨水过量），微热，生成光亮的银镜		
乙酸	与较活泼的金属作用，放出氢气；与碳酸钠作用，放出二氧化碳，能使蓝色石蕊试纸变红色		无机酸也有此反应
乙酸	加氢氧化钠使其正好中和，加入三氯化铁溶液，呈现暗褐色，煮沸后生成褐色的凝胶状沉淀	其他有机化合物	如果加入三氯化铁溶液，不加热即产生褐色凝胶沉淀，则被检验物不是乙酸
葡萄糖	① 加入新制的氢氧化铜，加热，生成红色的氧化亚铜沉淀 ② 加入硝酸银氨溶液，微热，生成银镜	不含醛基的其他有机物	醛类和麦芽糖也有此反应
	③ 加入石灰乳（用氯化钙与氢氧化钠反应）生成葡萄糖化钙，使石灰乳变清	果糖	果糖作用后有白色沉淀

要检验的物质	方法及现象	区别物	备注
蔗糖	加入硝酸银的氨溶液或新制的氢氧化铜，加热，无反应	葡萄糖 麦芽糖	
	加少量酸（HCl或H_2SO_4）煮沸片刻，再加碱中和后，再用检验葡萄糖的①②两法检验，有同样现象	酯和不含醛基的有机物	水解后溶液中的酸一定要用碱中和后再检验
麦芽糖	同检验葡萄糖的①和②法	蔗糖	
淀粉	加入碘水或碘酒，即变蓝色	其他有机物	此为淀粉的特有反应
硝基苯	有苦杏仁气味，不溶于水，比水重。 加盐酸和锌粒作用后，再加过量的碱中和，再加入新鲜的漂白粉溶液，即生成紫色溶液		苯胺也有此显色反应
苯胺	加入溴水，生成白色三溴苯胺沉淀	硝基苯	苯酚也有类似反应
蛋白质	加浓硝酸，有白色沉淀，加热，沉淀变成黄色，再加过量的氨水，则呈现橙黄色	其他有机物	
	加入氢氧化钠溶液，再滴入一、二滴稀硫酸铜溶液，即呈紫红色		少数非蛋白质也有此反应

地　理

DILI

第一部分 地理名词

一、地球、地图

地极 地球自转时，球面上有两点不动，那就是南、北两极，总称地极。对着北极星附近的一点是地球的北极，另一点是地球的南极。

地轴 通过地球中心连接南北两极的一条假想的轴线，称为地轴。

经线 在地球仪上，连接南、北两极的线叫经线，也叫子午线。经线指示南北方向。地面上各条经线长度大致相等。球面上两条相对应的经线形成一个经线圈。任何一个经线圈都能把地球平分为两个半球。

赤道 在地球仪上，同南、北两极距离相等的大圆圈，叫赤道。它的长度是40075公里。

纬线 在地球仪上，同赤道平行的线叫纬线。纬线指示东西方向，并且都自成圆圈。赤道是最长的纬线圈。在两极处，纬线圈缩成一点，就是南极和北极。

本初子午线 国际上规定，把通过英国伦敦格林威治天文台原址的那一条经线，定为0°经线，也叫本初子午线。

经度 为了区别每一条经线，人们给经线标注了度数，这就是经度。通常用度、分、秒表示。零度经线以

东的经度，称为东经(E)。零度经线以西的经度，称为西经(W)。东、西经各有180°。东、西两条180°经线，互相重合为一条经线，即180°经线。

纬度 为了区别每一条纬线，人们给纬线也标注了度数，这就是纬度。通常用度、分、秒表示。纬度从赤道算起，赤道为0°，由赤道到北极和南极各分作90°。赤道以北是北纬(N)，以南是南纬(S)。北纬90°就是北极，南纬90°就是南极。习惯上还把纬度0°—30°之间的地带称为低纬度，30°—60°之间的地带称为中纬度，60°—90°之间的地带，称为高纬度。

经纬网 在地球仪上，经线和纬线相互交织，就构成经纬网，根据经纬网上的经度和纬度可以确定地球表面任何地点的位置。例如北京所在的位置是116°19′E，39°57′N。

回归线 指地球上南、北纬23°27′两条纬线圈。北纬23°27′是阳光在北半球上直射的最北界线。南纬23°27′是阳光在南半球上直射的最南界线。

极圈 指地球上南、北纬66°33′的两条纬线圈。北纬66°33′的纬线，叫北极圈。南纬66°33′的纬线，叫南极圈。

极昼、极夜 在南、北极圈以内，会发生太阳终日不落的现象，称为极昼。也会发生终日不见太阳的现象，称为极夜。从南、北极圈开始，纬度越高，极昼、极夜时间愈长。到了南、北两极，则有半年极昼，半年极夜。

五带 整个地球上按昼夜长短和正午太阳高度的季节变化不同，可以分为五个带，即热带、南温带、北温

带、南寒带、北寒带。

热带——泛指南、北回归线之间的地带。这里昼夜长短变化不显著，正午太阳高度终年很大，是地球上最热的一带。

南、北寒带——泛指南、北极圈以内的两个地带。这里有极昼、极夜现象。正午太阳高度终年很低，终年寒冷。

南、北温带——泛指南、北极圈和南、北回归线之间的两个地带。这里夏季昼长夜短，冬季昼短夜长。太阳高度随季节不同发生很大变化。温带是季节更替最明显的地带，一年可分为春、夏、秋、冬四季。南、北温带季节正好相反。

地方时　古代人们将太阳通过当地子午线的时刻定为正午。以此为标准确定的时间，叫地方时。

时区　为了统一时间标准，规定每隔经度15°为一时区，全球分成24个时区。以0°经线为中央经线，从西经7.5°至东经7.5°，划为中时区。在中时区以东，依次划分为东一区至东十二区；在中时区以西，依次划分为西一区至西十二区，东十二区和西十二区各跨经度7.5°合为一个时区。180°经线是它的中央经线。

区时（标准时）　为了克服地方时的缺点，避免不同经度的地方在时间上的混乱，在世界范围内建立了标准时区制度。它以本时区中央经线的地方时作为全区共同使用的时刻，称为区时。

北京时间　根据世界时区的划分，我国自西向东可划分为东五区、东六区、东七区、东八区和东九区，共

五个时区。为了使用上的便利，我国现在一律采用北京所在的东八区的区时，作为统一的标准时间，这就是“北京时间”。

日界线 绕地球一周的人会发现回到原地时，日期相差一天。为了避免这种日期上的紊乱，国际上规定，把东、西十二区之间的180°经线作为国际日期变更线，简称日界线。东、西十二区虽然钟点相同，但日期正好相差一天。东十二区(在日界线西侧)在任何时刻，总比西十二区(在日界线东侧)早24小时。

比例尺 表示图上距离比实际距离缩小的程度。所以也叫缩尺。比例尺表示方式通常有三种：线段式、文字式和数字式。

绝对高度(海拔) 是指地面上某一地点高出海平面的垂直高度。又称海拔。

相对高度 是指地面上一个地点高出另一个地点的垂直高度。

等高线 地面经过地形测量，测出各个地点的海拔高度，把它们注在图上，然后，把海拔高度相同的各点连接成线，就是等高线。

等深线 在地图上将海洋或湖泊中深度相同的各点连接成线，叫等深线。

注记 在地图上用来说明山脉、河流、国家、城市等名称的文字，以及表示山高、水深的数字都叫注记。

图例 在地图上将各种地理现象用不同符号、注记颜色来表示，并加以文字说明。

二、气 象

气温 即空气的冷热程度。一般以摄氏度(℃)表示。1日24小时的温度平均数叫"日平均气温"。1个月各日平均气温加起来,除以日数所得的平均数,叫"月平均气温"。同样,把12个月的月平均温度平均之,则叫做"年平均气温"。

气温较差 一昼夜间,一地最高气温和最低气温的差值,称为"气温日较差"。一地最热月和最冷月平均气温的差值,称为"气温年较差"。气温较差是衡量一地气候为大陆性或海洋性的重要标志之一。

等温线 在地图上,将同一时间内气温相等的各个地点连接起来的线,叫等温线。

霜期、无霜期 霜期是指一年中初霜(即一年中入秋后初次凝霜的日子)后到终霜(即初春最终凝霜的日子)前的一段时间。无霜期是指一年中终霜之后到初霜之前的一段时间。

生长期 指作物能够生长的一段时期。通常以日平均气温高于5℃的持续期作为生长期。生长期一般比无霜期长一、二十天。

积温 把生长期内每天的日平均气温累加起来,得到的温度总和,叫积温。

季风 在一年内随季节不同,有规律转变风向的风叫季风。它是大气环流的重要组成部分。

赤道低压带 赤道附近太阳终年直射或接近直

射，地面气温高。又因位于东北信风和东南信风的辐合地带，空气强烈上升，地面常年形成低气压，所以叫“赤道低压带”。这里空气平流作用微弱，风力极小，又叫“赤道无风带”。

副热带高压带 赤道地区上升的气流，在高空分向两极方向流动。由于地球自转偏向力的影响，到了南北纬30°附近，大部分空气在高空积聚并大量下沉，地面常年形成高气压，称为“副热带高气压带”。又名“回归高气压带”。

副极地低压带 南、北纬60°附近的气压相对较低的地带(盛行西风和极地东风在这里辐合上升)。

极地高气压带 两极地区终年严寒，冷空气下沉聚集，地面常年为高气压，形成极地高气压带。

信风带 由副热带高气压带吹向赤道地区的风叫信风。在地球自转偏向力的作用下，风向发生偏离。北半球形成东北信风；南半球形成东南信风。终年吹着信风的地带，叫信风带。

西风带 从副热带高气压带流向两极的气流，受到地球自转偏向力的影响，北半球中纬地区形成西南风和西风；南半球中纬地区形成西北风和西风。这种地带叫“盛行西风带”，简称“西风带”。

极地东风带 从极地高气压区流向低纬的空气，由于地球自转偏向力的作用，一律偏东。在北半球高纬地区形成东北风；南半球的高纬地区形成东南风。这种地带叫“极地东风带”。

等降水量线 在地图上，将同一时间里降水量相

同的各点连接起来的线，叫等降水量线。可显示降水量的地理分布状况。

锋面雨 两种性质不同的气团相遇，产生了交界面，这叫锋面。锋面形成的降水叫做锋面雨。

梅雨 属锋面雨。春末夏初，势均力敌的冷暖空气在江淮流域和日本南部一带汇合，出现了大范围的阴沉多雨带。此时正值江南梅子成熟，因此称为梅雨。又因这期间温度高、湿度大，器物容易霉烂，也称“霉雨”。

地形雨 潮湿的气流前进时，受到地形的阻挡，沿着山坡上升，变冷凝结，可以形成降水。这种在迎风坡形成的降水，叫地形雨。

对流雨 近地面的空气局部受热或高层空气强烈降温，导致上下空气的对流作用，促使低层空气上升，水汽在高空冷却凝结。由此而形成的雨，叫对流雨。

冷锋 冷气团势力强，向暖气团区移动时，在两者之间形成的交界面，称冷锋。

暖锋 暖气团势力强，向冷气团区移动时，在两者之间形成的交界面，称暖锋。

寒潮 从极地或寒带向较低纬度地区侵袭的强烈冷空气活动。我国气象部门，规定有寒潮的具体标准。

台风 发生在太平洋西部热带海洋上的一种强烈空气旋涡。这种空气旋涡直径可以有几百到上千公里。强台风中心附近，风力最大时可达十二级。

气候 指某一地区多年的天气特征。由太阳辐射、大气环流、海陆分布、地面性质和人类活动等多种因素相互制约而形成。

大陆性气候 主要受大陆气流影响而形成的气候。冬冷夏热，气温的日较差和年较差大。一年中最高、最低气温常分别出现在夏至、冬至(北半球)后不久，较海洋性气候为早。降水较少。全年雨量分布不匀，多集中在夏季，雨量变率大。

海洋性气候 主要受海洋气流调节而形成的气候。全年气温变化和缓，气温的日较差和年较差小。一年中气温的最高、最低值出现时间较大陆性气候为迟，空气湿润，降水较多而且季节分配比较均匀。

气候带 指围绕地球的成带状分布的气候区域。同一气候带内，气候的基本特征是一致的。

热带雨林气候 分布在赤道两侧，常年受赤道低气压带控制，高温多雨。各月平均气温在25—28℃之间。年降水量在2000毫米左右，季节分配比较均匀。

热带草原气候 在热带雨林气候带两侧，夏季受赤道低气压控制，湿热多雨；冬季受信风带控制，温暖干燥。各月平均气温20℃以上，年降水量在1000毫米左右，有明显湿季和干季。

热带沙漠气候 在南北回归线附近的大陆内部和西岸，是大陆性气候的极端类型。气候特点是：降水稀少，变率大，多风沙，日照丰富，气温变化剧烈。

季风气候 季风盛行区的气候。可以分为温带季风气候和热带季风气候两大类，其共同特征是冬季受大陆气团控制，风从陆地吹向海洋，干燥少雨；夏季受海洋气团控制，风从海洋吹向陆地，湿润多雨。

地中海式气候 形成于南、北纬30°—40°的大陆

西岸地区。冬季盛行西风，温和多雨；夏季处于副热带高气压带的控制之下，炎热干燥。以欧、亚、非三洲之间的地中海沿岸分布最广，最为典型。美国加利福尼亚州中部，智利中部，非洲最南端和澳大利亚西南部也有分布。

温带海洋性气候　分布在南、北纬40°—60°间的大陆西岸。以西、北欧分布最广。由于海洋西风的影响，冬季温暖，夏无酷暑，气温年变化和日变化都不大；湿度大，云雾多，降水分配均匀。

温带大陆性气候　主要分布在北半球亚欧大陆和北美洲的内陆地区。气温的年变化、日变化较大；冬季寒冷，夏季炎热。空气干燥，降水较少并集中在夏季。

极地气候　终年寒冷。有两个类型：最热月平均气温在0—10℃，苔原植物可以生长，叫“苔原气候”。最热月气温在0℃以下，冰雪终年不化，叫“冰原气候”。

垂直气候带　因高度和地形影响而形成的山区特殊气候。从山麓到山顶的垂直方向上先后出现类似赤道到两极的气候变化，形成垂直气候带。气候的垂直变化还影响土壤和植被的分布，从而形成自然分带的垂直更迭。

三、地质地貌

内营力　地壳运动产生强大水平挤压力，可以造成地壳的褶皱、断层等现象。这种强大的力来自地球内部，叫内营力。它使地面变得高低不平。

外营力 阳光、空气、水、生物等因素，不断破坏、分解地球表面的岩石，使岩石变成碎石、沙子、泥土，并产生侵蚀、搬运、堆积作用。这种来自地球外部的改变地球表面形态的力量，叫外营力。它使地面趋向平坦。

褶皱 地壳岩层的原始形状受到水平挤压作用，形成弯曲，但未丧失其连续完整性的，叫褶皱。

断层 当地壳运动使岩层发生断裂，并沿断裂面发生显著的相对移动现象，叫断层。

火山 地壳内部喷出的高温物质堆积成的高地。因喷出物质性质的不同，可以有各种不同的形态。

地震 地球内部的物质不停地运动着，并且产生巨大的力量，使岩层发生变形；在力量超过了岩层所能经受的限度时，脆弱、不结实的地方便突然破裂和错动，引起震动。这种震动迅速传到地面，就是地震。

化石 保存在沉积的沙土和岩石中的古代生物的遗体、遗迹和遗物叫做化石。

地质年代 地壳中不同年代的岩石在形成过程中的时间和顺序。

大陆飘移说 奥地利地球物理学家魏格纳认为地壳的硅铝层是飘浮于硅镁层之上的，因此设想全世界大陆曾是一连续整体，后来这个原始大陆被破裂成几块，在硅镁层上分离飘移，形成今日世界上海陆分布状态。

板块构造学说 是在六十年代大量海洋地质、地球物理和海底地貌等资料分析的基础上建立起来的一种新的大地构造理论。它认为岩石圈的构造单元是板

块。全球可分为六大板块。所有这些板块处在不断运动之中。板块分界线上的活动性表现为地震、火山、张裂、错动、地热增高、岩浆上升、地壳俯冲等。

海底扩张说　认为大洋中的海岭是地壳下面呈熔融状态的地幔物质对流上升的地方，也是新地壳的诞生处。新地壳不断地推动着老地壳作水平移动，海底在不断扩张。

褶皱山　地壳受力褶皱变形所成的山体。它的走向与构造线方向一致。如喜马拉雅山就是典型的褶皱山。

断层山　是地壳断裂错动上升而成的山体。它的特点是山的边缘平直，形成悬崖峭壁。如江西的庐山。

褶皱-断层山　是地壳受到强烈的褶皱作用，又经断裂抬升而形成的山体。如天山。

山脉　山地绵延很长，有一定的走向，好象脉络似的，叫山脉。

丘陵　相对高度一般在200米以下，地形起伏，坡度较缓。

山区　泛指山地、丘陵和比较崎岖的高原地区。

高原　海拔较高、面积广大而又完整的地区。一般以较大的高度区别于平原，又以较大的顶部面积和较小的起伏区别于山地。

平原　海拔一般在200米以下，地面平坦，起伏很小。一般以较小的高度区别于高原，以较小起伏区别于丘陵。以成因分，有构造平原、侵蚀平原、侵蚀-堆积平原、堆积平原。

侵蚀平原　是在地壳长期缓慢上升的条件下，经各种外力作用形成的平地。这种平原一般地面起伏较大，如我国徐州一带的平原。

冲积平原　洪水期，泛滥的河水所夹带的泥沙因流速减缓堆积而成的平原。在河流的中、下游地区，沿着河谷延伸方向呈带状或片状分布。如我国的长江中下游平原。

盆地　陆地上四周高、中间低的盆状地形。它的四周由山地或高原围绕，而中部则可能是平原和丘陵。

冲积扇　具有经常水流的山地河流，一出谷口至山麓地带后，流速降低，夹带的砂砾物质沉积下来，形成延伸很广、坡度和缓的上狭下宽的扇形地，称冲积扇。

三角洲　河口地区的冲积平原，叫做三角洲。河流夹带泥沙，在流入海洋或湖泊时，因流速减低泥沙沉积而成。一般呈三角形。如我国的长江三角洲、珠江三角洲等。

岩溶地形　石灰岩等易溶于水的地区被水溶解、侵蚀而成的地形，统称岩溶地形。也称石灰岩地形。这种地形以南斯拉夫的狄那里克阿尔卑斯山中的喀斯特地方发育比较典型，又称“喀斯特地形”。

冰川　在高纬度和高山地区，气候寒冷，普遍存在积雪和冰冻现象。这些积雪经过积压、重新结晶成冰。在重力和压力的影响下，沿着地面以塑性流动和块状滑动的方式前进，成为冰川。

沙漠、戈壁　地表为流沙覆盖、沙丘广泛分布的

地区，称为沙漠。它有一系列特殊的干燥地貌，如沙丘、新月形沙丘、沙垄、风蚀柱、石蘑菇、雅丹地形等。被砾石覆盖的地面，称为戈壁。

绿洲　又称“沃洲”。沙漠中水源丰富、可供灌溉的地方。因在沙漠、戈壁之间呈不连续的点状分布，仿佛是沙漠中绿色的岛屿，因此称为绿洲。

黄土　黄灰色或棕黄色的特殊的第四纪的沉积物。它含有较多的钙质，垂直节理发育，孔隙多，颗粒结合不紧密，无明显的层理结构等特征。

四、河流湖泊

河流　陆地上循着一定方向自然流动的水，叫做河流。河流开始流出的地点叫“河源”。河流流入海、湖或其他大河的地方叫“河口”。从河源到河口的一段距离叫“河长”。如果我们面朝着河水流去的方向，靠右手的一边叫“右岸”；靠左手的一边叫“左岸”。

分水岭　河流的分水地带，称为分水岭。降水形成的地表径流从这里流向不同的河谷。

水系　包括同一范围内河流的干流，流入干流的各级支流，流域内的地下暗河，沼泽以及与河流相连的湖泊等。

流域　雨、雪等降水到达地面后，除一部分渗入地下成地下水外，大部分汇成小溪，再由小溪汇入江河。这一广大的集水区域就是河流的流域。

水位　在一定地点、一定时间的水面高程叫水位。

现在全国河流水位都以青岛零点为标准。

流量 单位时间内水流流过某一“过水断面”的体积。计算单位一般是立方米/秒，简称“秒公方”。

凌汛 温带地区的河流上下段因纬度位置的不同或其他因素影响，产生结冰期、融冰期先后之差。春季来临，河流上一段先行融冰，这样下段河道中的冰凌对上段河道中的水产生阻力作用，引起河水上涨，这种现象叫凌汛。

外流河 凡是河水直接或间接流入海洋的河流称为外流河。

外流区域 供给外流河水量的区域，叫做外流区域。

内流河 也称内陆河。指流水最后不是流入海洋而是流入内陆湖盆或消失于沙漠之中的河流。

内流区域 供给内流河水量的区域，叫内流区域。

运河 人工开凿的河流叫运河。

地下水 以各种形式存在于地壳岩石或土内空隙中的水。

构造湖 构造凹地积水所成的湖。其中由褶皱作用形成的湖叫褶皱湖；由断层作用形成的湖叫断层湖。如世界最深的贝加尔湖就是断层作用形成的。

潟湖 海湾靠近大陆的浅水部分，湾口被泥沙堆积的沙堤封闭或接近封闭，所形成的湖泊叫潟湖。如我国的西湖。

淡水湖 水中盐分很少，一般不超过0.3‰ 的湖

泊。多分布在河流两岸，与河流相通，又称“排水湖”。

咸水湖　又称“内陆湖”或“非排水湖”。即没有泄水道的湖泊。一般蒸发作用较大，容易积聚盐分，因而湖水有咸味。

沼泽　在地表低洼部分，由于地表水、地下水的积聚，形成极其潮湿的地区，称为沼泽。

五、海　洋

海洋　地球上广大连续的水面，叫海洋。海洋里的水，因位置不同名称也有区别。远离大陆的叫做“洋”，大洋和陆地接触的地区叫做“海”。按所处的位置海又可分为边缘海、地中海、内海。

边缘海　大洋靠近大陆的部分被岛屿和半岛分隔开，水流交换畅通，称为边缘海。如东海。

地中海　处于大陆中间，有狭窄的海峡和大洋相通。如亚、欧、非之间的地中海。

内海　伸入一个大陆内部，有狭窄的水道和大洋相通，水文要素主要受大陆影响的海，称为内海。如我国的渤海。

海峡　海洋中相邻海区之间较狭窄的水道，称为海峡。如直布罗陀海峡。

洋流　海洋里的水具有相对稳定速度的有规律的流动称为洋流。洋流产生的原因主要是风的影响。海水的密度不同也可以产生洋流。按水温不同可分为暖流和寒流。

暖流、寒流　相对周围的海水来说，具有较高温度的海流称为暖流。一般是从低纬度海区向高纬度海区流动的海水。暖流经过的海区和沿海地带，一般较同纬度其他地区气温高，空气湿润。寒流的情况则相反。

大陆架　是大陆向海面以下自然延伸的部分。同大陆是连续的整体。一般深度不大，坡度平缓。目前开发海洋资源主要在大陆架上。

岛屿　在海洋、湖泊或江河中被水包围的一块陆地称为岛屿。它的大小一般以格陵兰岛为标准，大于格陵兰岛的叫大陆，小于格陵兰岛的叫岛屿。通常还把较大的称为“岛”，特别小的称为“屿”。

群岛　海洋中许多岛聚集在一起，彼此相距很近，称为群岛。如日本群岛。

珊瑚礁、珊瑚岛　热带和亚热带浅海中的珊瑚虫死后的石灰质遗骸，加上泥沙和其他海生动物的介壳长年累月地堆积起来，在水面下形成珊瑚礁。地壳上升时露出水面形成珊瑚岛。

六、土壤、植被等

黑土　是温带草原地带和森林草原地带所特有的土壤。因冬季寒冷，土地封冻，土壤里形成大量腐殖质，使土壤呈黑色。

红壤　亚热带常绿阔叶林地带发育的土壤。因高温多雨的气候，风化强烈，可溶性矿物被淋失，氧化铁等矿物增多，使土壤呈红色。

盐碱土　凡是在土壤表层含有大量氯化钠的土壤叫“盐土”。土壤中含有较多的碳酸钠和重碳酸钠的土壤叫“碱土”。

针叶林　以松、杉类针叶树为主的森林群落，是温带(指寒温带)的地带性植被。

针、阔混交林　针叶树和落叶阔叶树混合生长的森林群落，是温带的一种介于针叶林和阔叶林之间的过渡性森林类型。

落叶阔叶林　冬季落叶的阔叶树为主的森林群落，温带地带性十分显著的植被类型。

常绿阔叶林　亚热带湿润地区的常绿森林群落类型。

地带性差异　由于地球的形状是球形，太阳辐射在地球表面的分布不均匀，使得地理环境的各部分，在南北方向上产生差异。这种差异叫做地带性差异。

非地带性差异　由于地形的起伏、离海的远近、东岸与西岸海陆位置的不同等，也使地理环境产生差异性。这种差异不是因为纬度高低不同而产生的，所以叫非地带性差异。

自然带　地球表面按照气候、植物、动物等特点划分的地区叫做“自然带”。地球表面自然带从赤道到两极的顺序是：热带雨林带、热带草原带、热带沙漠带、温带草原带、温带森林带、苔原带和冰原带。

第二部分　重要都市和海港

一、中国地理部分

北京　我们伟大社会主义祖国首都，中国共产党中央委员会所在地。位于华北平原西北角永定河冲积扇上。为我国政治、经济、交通和文化的中心。钢铁、石油化工、机械仪表、纺织等工业相当发达。历史上曾有几个王朝在此建都，有许多著名的古代建筑，是世界著名旅游胜地。

天津　位于华北平原东北部，滨渤海湾，地当海河水系五大支流的汇流处。是我国三大直辖市之一，综合性工业基地。以生产精密、尖端产品闻名。附近海盐产量极大，有华北油田邻近，在此原料基础上发展了化学工业。天津港包括天津、塘沽、新港三部分，前两者是河港，后者为重要海港。

石家庄　河北省人民政府驻地。位于京广、石太、石德铁路交点，为我国北方交通中心之一。棉纺织工业发达。

秦皇岛　位于河北省东北端，滨渤海，为我国北方少有的终年不冻的良港。大庆的石油由输油管经这里转运出口。

太原　山西省人民政府驻地。位于全省中部。是我

国钢铁工业基地，也是华北地区主要工业城市之一。

西安 陕西省人民政府驻地。在渭河平原中部。原名长安，是我国著名古都。古迹很多，如秦始皇兵马俑、大雁塔、附近临潼县华清池温泉等都很闻名。现在，棉纺织工业等也较发达，是西北地区的主要工业城市。

郑州 河南省人民政府驻地。位于京广、陇海两铁路交会处，是中南地区的主要工业城市之一。

洛阳 位于郑州之西陇海和焦枝两铁路交会处。矿山和农业机械工业较有名。是我国著名古都，有龙门石窟、白马寺等古迹。

开封 位于郑州以东陇海线上，为我国著名古都。现在工业相当发达。

济南 山东省人民政府驻地。位于津沪、胶济铁路交会处，是华东地区主要工业城市之一。

青岛 位于山东省胶州湾口。有胶济铁路与内地联系，为我国北方重要海港。棉纺织工业早就有名。

烟台 位于山东半岛北部海滨，是北方重要海港。

沈阳 辽宁省人民政府驻地。位于辽河平原中部，是东北地区南部的最大铁路枢纽和主要工业城市，工业以机器制造最著名。

大连 位于辽东半岛南端。是东北地区最大的海港。大庆的石油通过输油管运到这里，再转运出去。工业以化工和造船著名。

鞍山 位于沈阳之南哈大线上，为我国著名的“钢都”。附近有丰富的铁矿，这里建有鞍山钢铁公司。

长春 吉林省人民政府驻地。位于该省中部，有

规模很大的汽车工业。

哈尔滨　黑龙江省人民政府驻地。滨松花江，是松花江航运中心和东北地区北部最大铁路枢纽。工业以发电设备制造有名。

上海　位于长江入海处，居我国大陆沿海南北航运的中点，长江流域出海的门户。位置优越，腹地宽广，为我国最大的海港、最大的城市和最大的综合性工业基地。上海的工业发展得到全国支援，同时，又以工业产品支援全国的经济建设。

南京　江苏省人民政府驻地。位于长江下游和津沪铁路的交会处。有长江大桥。工业以化学、钢铁、汽车、机械、纺织有名。风景区有中山陵、玄武湖，紫金山上有天文台。革命纪念地有雨花台人民革命烈士墓、梅园新村等。

苏州　位于上海以西津沪线上，以园林和手工艺品刺绣著名。

连云港　位于陇海铁路终点，滨黄海，为江苏省的重要海港。

杭州　浙江省人民政府驻地，位于钱塘江下游、京杭大运河的南端。城西西湖三面环山，湖山秀美，著名于世。工艺品织锦和檀香扇等也有名。

宁波　位于浙江省东部杭州湾南，是该省重要海港。

合肥　安徽省人民政府驻地。位于该省中部，为一新兴工业城市。有淮南铁路从淮南煤矿通过本市到长江岸裕溪口，担负煤炭南运任务。

武汉　湖北省人民政府驻地。位于长江和汉江交会处，京广线通过本市。由武昌、汉口、汉阳三镇组成，为长江中游水陆交通的枢纽。这里是我国重要钢铁工业基地之一，重型机器、造船、纺织等都有很大发展。

襄樊　在湖北省西北部汉江岸，当汉丹（汉口—丹江口）、焦枝、襄渝（襄樊—重庆）等新建铁路交点。附近有丹江口、黄龙滩等水电站，因此工业发展速度较快，已成为一新兴的工业区。

长沙　湖南省人民政府驻地。位于湘江下游。和湘潭、株州等地发展成新兴的湘中工业区。

南昌　江西省人民政府驻地。位于赣江下游，是中国人民解放军的诞生地。现已有多种工业。该市生产的拖拉机，适合南方水田耕作。

广州　广东省人民政府驻地。位于珠江三角洲北部，京广线的终点，同我国中部、北部连结一起，成为我国南部出海的大门。市东黄埔港是我国对外贸易的重要港口。广州又是中南区主要工业城市。

湛江港　位于广东省雷州半岛东岸，是我国对外贸易的重要港口。北有黎湛铁路在黎塘同湘桂铁路相接，海陆联运便利。

香港、九龙和澳门　是我国领土的一部分，现仍分别被英国和葡萄牙占领。

南宁　广西壮族自治区人民政府驻地。位于该区南部郁江上游，有湘桂铁路通过。以生产水果罐头驰名。

桂林 位于广西东北部漓江西岸，这一带山奇、水秀、石美、洞异，自古有“桂林山水甲天下”的美称，为中外著名的旅游胜地。

福州 福建省人民政府驻地。位于闽江口附近，是该省重要海港。有南福铁路在南平同鹰厦铁路相接。

厦门 在福建南厦门湾中。为我国东南沿海重要港口。有鹰厦铁路通到鹰潭，同浙赣铁路接轨，大大促进本省经济发展。

台北 在台湾岛北边，为台湾省最大城市。有外港基隆。

高雄 在台湾岛西南沿海，是台湾省第二大城和重要海港。

重庆 在四川盆地东南部。当长江、嘉陵江以及成渝、川黔、襄渝三铁路的交会处，为长江中上游水陆交通枢纽，又是西南三省最大的工业城市。

成都 四川省人民政府驻地。位于成都平原中部，成渝、宝成、成昆三铁路交点。已发展有多种工业，是西南区一主要工业城市。有杜甫草堂、武侯祠等古迹。

贵阳 贵州省人民政府驻地。位于该省中部，川黔、黔桂、湘黔、贵昆等铁路交点上。北离革命纪念地遵义不远。其工业在该省最发达。

昆明 云南省人民政府驻地。在该省东部滇池北岸，成昆、贵昆、昆河等铁路的交点。有多种工业。这里气候温和，四季如春，有“春城”的美称。还有滇池、西山等风景区。

拉萨　西藏自治区人民政府驻地。位于雅鲁藏布江谷地中部。因地处高原，太阳辐射强，晴天多，日照长，故称“日光城”。市内有著名的千年古建筑布达拉宫。现在，拉萨已成为西藏公路网中心，还兴建了一些现代工业。

西宁　青海省人民政府驻地。位于该省东部湟水谷地，兰青、青藏两铁路在这里衔接，工业发展很快，是青藏地区最大的工业城市。

格尔木　位于青海柴达木盆地南沿。有公路通往四方邻近省区。目前，青藏铁路也从西宁修通到这里，已发展成一新兴的城镇。

乌鲁木齐　新疆维吾尔自治区人民政府驻地。位于天山北麓中部，兰新铁路的终点，为该区公路、航空网的中心。是西北区一新兴工业中心。

兰州　甘肃省人民政府驻地。位于该省境内黄河岸边。陇海、兰新、包兰、兰青等铁路在此交会，是西北区最重要的铁路枢纽和主要工业城市。工业以石油化工有名。

敦煌　位于甘肃河西走廊西端，是古“丝绸之路”要站。附近千佛洞的岩壁上，保存有壁画、彩塑等古代艺术珍品。

银川　宁夏回族自治区人民政府驻地。位于宁夏平原的中部。包兰铁路通过该市以来，已发展成一新兴工业城市。在该区畜牧业的基础上，兴建了毛纺织工业。

呼和浩特　内蒙古自治区人民政府驻地。位于河

套平原东部，有京包铁路通过。工业以毛纺织、制糖较重要。城南有古迹昭君墓。

包头　位于河套平原中部，京包和包兰两铁路在此连接。在北边白云鄂博铁矿和附近煤矿的基础上，发展为我国一大钢铁工业基地。

二、世界地理部分

东京　日本首都。位于本州岛东京湾西北岸。是世界人口最多的城市。日本海、陆、空交通枢纽。和日本最大海港横滨构成一大工业区。

大阪　位于本州岛南大阪湾之滨，为日本第二大城市、重要港口。和神户组成一大工业区。

平壤　朝鲜民主主义人民共和国首都。位于大同江下游平原。是重要的机械制造工业中心。

汉城　朝鲜南部最大城市。位于汉江下游平原，有较发达的工业。

釜山　位于朝鲜南部洛东江口，滨朝鲜海峡，为重要海港。

乌兰巴托　蒙古首都。位于该国北部。有铁路通往我国和苏联。工业以畜产加工为主。

河内　越南首都。在红河三角洲上，是全国最大河港。在它东部的海防，是越南北部重要的海港。

胡志明市(原名西贡)　位于湄公河三角洲上，是越南南部的重要城市和海港。

万象　老挝首都。位于湄公河之滨。市区有很多

寺、塔。

金边 柬埔寨首都。位于该国南部湄公河岸，有铁路通往泰国湾畔的磅逊港。

仰光 缅甸首都。位于伊洛瓦底江河口附近，为全国最大海港。市内有著名的仰光大金塔。

曼谷 泰国首都。在湄南河口近处，是碾米、木材等工业中心和重要海港。市内多富丽的佛寺。

吉隆坡 马来西亚首都。位于马来半岛南部偏西。全国最大城市。是锡和橡胶业的中心。

新加坡 新加坡首都。位于新加坡岛南部，滨新加坡海峡，扼马六甲海峡咽喉。利用其有利的地理位置，以转口贸易和航运为基础，发展起炼油、造船、电子、纺织等工业。

雅加达 印度尼西亚首都。位于爪哇岛西北部。是全国最大海港和工业中心。

马尼拉 菲律宾首都。临马尼拉湾，是全国最大的工商业城市。

加德满都 尼泊尔首都。位于该国中部，有一千二百多年的历史，是全国经济和文化中心。

达卡 孟加拉首都。位于全国中部，是交通和经济的中心，多麻纺织厂。

吉大港 滨孟加拉湾，是孟加拉最大的海港。

新德里 印度首都。位于印度西北部。是全国铁路交通的中心。

加尔各答 位于恒河口附近。是印度最大城市和麻纺织工业中心，第二大海港。

孟买 位于印度西岸，是印度最大海港和棉纺织工业中心，也是棉花和棉纺织品的出口港。

科伦坡 斯里兰卡首都。位于西海岸，是全国最大海港，也是印度洋航线上重要中继站。

伊斯兰堡 巴基斯坦首都。位于该国北部，是一座新城。

卡拉奇 位于巴基斯坦印度河口附近，滨阿拉伯海，全国最大海港和工业中心，有国际航空站。

喀布尔 阿富汗首都。位于东部喀布尔河谷平原，为全国公路和航空的枢纽。

德黑兰 伊朗首都。位于北部厄尔布尔士山脉南麓，是西亚最大的城市和重要国际航空站。

巴格达 伊拉克首都。位于美索不达米亚平原中部，是铁路交通中心和重要的国际航空站。

安卡拉 土耳其首都。位于安纳托利亚高原中部。是全国经济和交通中心。

伊斯坦布尔 土耳其最大城市。位于博斯普鲁斯海峡西岸，扼黑海—地中海水上和亚欧两洲陆上交通的十字路口，在世界交通及战略上具有十分重要的地位。

耶路撒冷 在巴勒斯坦中部。伊斯兰教、基督教、犹太教都把这里奉为“圣地”。

亚丁 也门民主人民共和国首都。滨亚丁湾，为重要海港。控红海口，位置十分重要。

堪培拉 澳大利亚首都。位于东南沿海，有著名的天文台。

悉尼 在堪培拉北太平洋岸。是澳大利亚最大的港口。

惠灵顿 新西兰首都。位于北岛南端。输出羊毛、肉类、乳制品等。

开罗 埃及首都。位于尼罗河三角洲顶点，是非洲最大城市。附近有世界著名的金字塔、狮身人面像等古迹。

亚历山大 位于尼罗河三角洲的西部，滨地中海，是埃及最大海港。

喀土穆 苏丹首都。位于青、白尼罗河交会处，是全国经济和水陆交通中心。

贾扎伊尔(原名阿尔及尔) 阿尔及利亚首都。滨地中海，是全国最大的海港。

拉各斯 尼日利亚首都。位于西南沿海，是全国最大港口。

科纳克里 几内亚首都。西临大西洋，是西非重要海港。

金沙萨 扎伊尔首都。在扎伊尔河(刚果河)东岸。有纺织、造船、炼油等工业。

亚的斯亚贝巴 埃塞俄比亚首都。位于埃塞俄比亚高原之中，有铁路通到红海滨吉布提的吉布提港。

达累斯萨拉姆 坦桑尼亚首都。东临印度洋，是东非重要海港。有坦赞铁路通往赞比亚。

卢萨卡 赞比亚首都。位于中部，是全国最大城市。

约翰内斯堡 位于南非(阿扎尼亚)北部，为金矿

开采和机械制造中心。

开普敦　位于非洲南端好望角附近，是大西洋—印度洋航线上的重要港口。

布加勒斯特　罗马尼亚首都。位于该国南部、多瑙河下游平原上，是多种工业中心。

贝尔格莱德　南斯拉夫首都。位于多瑙河与萨瓦河汇合处，为全国最大城市和主要工业中心。

罗马　意大利首都。在亚平宁半岛西海岸。原为古罗马帝国的都城。城西北的梵蒂冈，为罗马教廷所在地。

热那亚　在意大利西北部沿海，是全国最大的港口和钢铁工业中心。

威尼斯　在意大利东北部沿海，亚得里亚海岸重要港口，市区建在一百多个岛上，是世界闻名的水上城市。

伦敦　英国首都。跨泰晤士河两岸，距河口不远，为英国最大海港和金融、工商业城市。

利物浦　位于大不列颠岛西海岸，是英国第二大港。

巴黎　法国首都。位于巴黎盆地中。又是法国经济、文化、交通和最大工业等的中心。市内有著名的艾菲尔铁塔。1871年建立过世界上第一个无产阶级政权——巴黎公社。

马赛　在法国南部，滨地中海，是法国最大海港和重要工业中心。

安特卫普　比利时最重要的工业中心。有宽广河

口西通北海，为世界重要港口之一。

鹿特丹　在莱茵河于荷兰境内入北海河口处，为世界重要港口之一。

哥本哈根　丹麦首都和最大海港，控波罗的海出海口，是北欧重要海、陆、空交通枢纽。

斯德哥尔摩　瑞典首都。临波罗的海，为瑞典最大海港和造船、机械工业中心。全市由众多岛屿和桥梁组成，林木苍翠，环境幽美。

伯尔尼　瑞士首都和铁路枢纽。

日内瓦　位于瑞士日内瓦湖滨，是著名旅游胜地，许多国际性会议常在这里召开。

波恩　西德（德意志联邦共和国）首都。位于莱茵河中游。原子能研究的中心。

汉堡　位于易北河口附近，西德最大城市和海港。

西柏林　目前，仍为美、英、法三国占领。与西德有水路、陆路和航空联系。

柏林　德意志民主共和国首都。全国政治、经济、交通和文化中心。机械、电机、化学、仪表等工业发达。

华沙　波兰首都。位于维斯瓦河畔。和捷克首都布拉格、奥地利首都维也纳、匈牙利首都布达佩斯都是中欧重要的交通枢纽。

莫斯科　苏联首都。位于东欧平原中央。是苏联最大城市和工业中心，又是全国政治、文化、交通中心。市中心红场有革命导师列宁的陵墓。

列宁格勒　位于波罗的海芬兰湾东岸，是苏联第二大城市和重要海港。以它和莫斯科为中心形成苏联

的欧洲中部和西北部最大工业区。列宁格勒还是全国重要的造船工业中心。

摩尔曼斯克 苏联北冰洋沿岸的主要海港。因受暖流影响，港湾终年不冻。

符拉迪沃斯托克(海参崴) 苏联太平洋沿岸的主要海港，西伯利亚铁路的终点。

渥太华 加拿大首都。位于圣劳伦斯河支流河岸。

蒙特利尔 位于圣劳伦斯河下游。加拿大最大的金融、商业、工业城市和港口。

温哥华 加拿大在太平洋沿岸的主要港口。

华盛顿 美国首都。位于大西洋岸。美国总统府(白宫)、国会和国防部(五角大楼)所在地。

纽约、费城、波士顿 都是美国大西洋沿岸的工业中心和港口。纽约又是全国最大城市和金融中心；联合国总部设在市中心区。

洛杉矶、圣弗兰西斯科(旧金山)、西雅图 都是美国太平洋沿岸重要港口。洛杉矶又是美国西部最大工业中心。圣弗兰西斯科是华侨最大的聚居地。

墨西哥城 墨西哥首都。位于海拔二千多米的高原上，是全国最大的城市和工业中心。

巴西利亚 巴西首都。位于内陆，是新建城市。

里约热内卢、圣保罗 在巴西东南大西洋岸。里约热内卢是巴西最大商港；圣保罗为全国最大城市和工业中心。

布宜诺斯艾利斯 阿根廷首都。位于巴拉那河口，滨大西洋。为全国最大工业中心和主要港口。

第三部分 中国地理概况

一、省、自治区、直辖市

所在大区	名称	简称	人民政府驻地
华北区	北京市	京	北京
	天津市	津	天津
	河北省	冀	石家庄
	山西省	晋	太原
	内蒙古自治区	内蒙古	呼和浩特
东北区	黑龙江省	黑	哈尔滨
	吉林省	吉	长春
	辽宁省	辽	沈阳
华东区	上海市	沪	上海
	山东省	鲁	济南
	江苏省	苏	南京
	安徽省	皖	合肥
	浙江省	浙	杭州

所在大区	名称	简称	人民政府驻地
华东区	江西省	赣(gàn)	南昌
	福建省	闽(mǐn)	福州
中南区	河南省	豫	郑州
	湖北省	鄂	武汉
	湖南省	湘	长沙
	广东省	粤(yuè)	广州
	广西壮族自治区	桂	南宁
西南区	四川省	川或蜀(shǔ)	成都
	贵州省	贵或黔(qián)	贵阳
	云南省	云或滇(diān)	昆明
	西藏自治区	藏	拉萨
西北区	陕西省	陕或秦	西安
	宁夏回族自治区	宁	银川
	甘肃省	甘或陇(lǒng)	兰州
	青海省	青	西宁
	新疆维吾尔自治区	新	乌鲁木齐
	台湾省	台	

二、主要山脉、高原、盆地、平原

1. 我国主要的山脉

山脉名称	走向	所跨省区
喜马拉雅山	弧形	西藏(部分山脉在国外)
天山	东西	新疆
昆仑山	东西	新疆、西藏、青海
唐古拉山	东西	青海、西藏
冈底斯山	东西	西藏
秦岭	东西	青海、甘肃、陕西、河南
南岭	东西	广西、广东、湖南、江西
阿尔泰山	西北—东南	新疆(部分山脉在国外)
祁连山	西北—东南	青海、甘肃
横断山脉	南北	西藏、四川、云南
贺兰山	南北	宁夏
大兴安岭	东北—西南	内蒙古、黑龙江
太行山	东北—西南	山西、河北、河南
巫山	东北—西南	四川、湖北
雪峰山	东北—西南	湖南
长白山	东北—西南	黑龙江、吉林、辽宁
武夷山	东北—西南	江西、福建
台湾山脉	东北—西南	台湾

2. 我国的著名山峰

山峰名称	所在山脉或地区	山峰名称	所在山脉或地区
珠穆朗玛峰（世界最高山峰，高8848.13米）	喜马拉雅山	华　山	陕西
		恒　山	山西
乔戈里峰（世界第二高峰）	喀拉昆仑山	黄　山	安徽
		泰　山	山东
汗腾格里峰	天山	庐　山	江西
太白山	秦岭	嵩　山	河南
玉　山	台湾山脉	衡　山	湖南

3. 我国四大高原的地理特征

名称	位置和范围	海拔高度	主要特征
青藏高原	位于我国西南部，界于昆仑山、阿尔金山、祁连山、横断山与喜马拉雅山之间，包括青海、西藏的全部和新疆、甘肃、四川、云南等省区的一部分	平均海拔4500米左右，山脉高达5000—6000米	地域辽阔，地势高峻，雪山连绵，冰川广布，以巍峨的雄姿屹立于地球之巅，素有“世界屋脊”之称，为世界上最高的大高原
内蒙古高原	位于我国北部，西起甘肃新疆边境和祁连山麓，东到大兴安岭，南止长城。包括内蒙古自治区大部和甘肃、宁夏、河北等省、区的一部分	海拔大多在1000—1500米，地势由西南向东北缓缓倾斜	是我国第二大高原。坦荡辽阔，起伏平缓，风成地貌广泛分布，多戈壁、沙漠

名称	位置和范围	海拔高度	主要特征
黄土高原	指太行山以西，乌鞘岭以东，长城以南，秦岭以北的广大地区，包括山西全省，陕西、甘肃、宁夏等省区一部分	海拔1000—2000米	是世界上黄土分布最深厚、最广阔的地区，由于水土流失严重，沟壑纵横
云贵高原	位于我国西南，包括贵州大部、云南东部（哀牢山以东）、广西北部以及四川、湖南、湖北部分边境地区	平均海拔1000—2000米，西北高，东南低	层峦迭嶂，地面起伏不平。石灰岩分布广泛，是世界上岩溶地形发育最为典型的地区之一

4. 我国四大盆地地理特征

名称	位置	海拔高度	主要特征
四川盆地	位于长江上游四川省东部，西面是青藏高原，南面是云贵高原，北面是大巴山和秦岭，东面是巫山山脉	300—600米	为全国最典型的盆地。盆地内多紫色丘陵，有“红色盆地”之称；盆地西部有一块面积约7200平方公里的冲积平原——成都平原
塔里木盆地	位于天山与昆仑山两大山系之间	地势由南向北缓斜，并且由西向东稍倾。海拔1000—1500米，东部降到780米	是我国面积最大的盆地，也是最大的内陆盆地。从盆地边缘到中心，依次出现戈壁滩、冲积扇平原和沙丘地区，呈环带状结构。戈壁、沙漠（以流动沙丘为主）面积广，但绿洲农业也最为发达

名称	位置	海拔高度	主要特征
准噶尔盆地	位于阿尔泰山与天山之间	盆地东部海拔 800—1000米，西部降至 197—300米	盆地略呈三角形，亦有环状结构，由于西北边缘有些缺口，大西洋水汽可以进入，降水较多。沙漠以固定、半固定沙丘为主
柴达木盆地	位于阿尔金山、祁连山与昆仑山脉之间	海拔2600—3000米，地势从西北向东南缓缓倾斜	盆地形状类似不等边三角洲，西宽东窄，是世界上最高的盆地。盆地有沼泽和沙漠，矿产资源丰富，如盐、石油和有色金属等，素有“聚宝盆”之称

5. 我国三大平原的地理特征

名称	位置和范围	面积（平方公里）	海拔高度（米）	主要特征
东北平原	位于大兴安岭与长白山之间，跨黑、吉、辽和内蒙古四个省区	35万	200以下	我国最大的平原，地势低平，中部稍高，土层深厚，耕地辽阔，其上黑土广泛分布，有“沃野千里”之称
华北平原	位于太行山以东，燕山以南，淮河以北，跨冀、鲁、豫等省和京、津两市	30万	50以下	地势低平，坦荡无边，是我国第二大平原及重要农业区之一
长江中下游平原	位于三峡以东的长江沿岸，包括鄂、湘、赣、皖、苏、浙六省和上海市	近30万	50以下	地势低平，河网密布，湖泊众多，素有“鱼米之乡”的美称

三、八大自然区概况

1. 地理位置和地形特征

自然区	包括的省、市、自治区	地理位置	地形特征
东北地区	黑龙江省、吉林省、辽宁省	位于我国最东北部，南、东、北分别与朝鲜、苏联为邻。战略地位极为重要	北部和东部分别为兴安山地和长白山地，中部、西部是东北平原
黄河中下游地区	陕西省、山西省、河南省、山东省、河北省、北京市、天津市	位于黄河中、下游，东濒渤海、黄海	太行山以西为黄土高原，以东为华北平原和山东丘陵、低山
长江中下游地区	湖南省、湖北省、江西省、安徽省、江苏省、浙江省、上海市	位于秦岭—淮河和南岭之间，东临黄海、东海	以平原丘陵为主
南部沿海地区	福建省、广东省、台湾省、广西壮族自治区	位于我国南部沿海，纬度低，北回归线横穿台湾、两广，濒临东海、南海和太平洋	丘陵山地广泛分布，地形比较破碎，平原面积狭小
西南地区	四川省 贵州省 云南省	位于祖国西南，地处长江上游，是我国战略大后方，南部、西部与越南、老挝、缅甸毗连	地势高峻，岩溶地貌发育，山峦起伏，高差悬殊，山地、高原、盆地各异
青藏地区	青海省 西藏自治区	位于我国西南部的青藏高原上。南部、西部与缅甸、印度、不丹、锡金、尼泊尔接壤	地势高峻，高原上地面呈波状起伏，多雪山、冰川、湖群

自然区	包括的省、市、自治区	地理位置	地形特征
新疆地区	新疆维吾尔自治区	位于祖国的西北边疆，东北面、西北面分别同蒙古、苏联为界，西南同阿富汗、巴基斯坦、印度毗连	三山夹两盆，沙漠面积广大
北部内陆地区	内蒙古自治区、宁夏回族自治区，甘肃省	地处祖国北部内陆地区，素称“祖国的北大门”，北与蒙古、苏联为邻	以高原为主，东部草原茂盛，西部为戈壁或流动沙丘

2. 气候与河流特征

自然区	气候特征	河流特征
东北地区	冬季严寒而漫长，夏季温暖而短促，日照时间较长，雨水集中夏季，除低温冷害以外，在平原西部有春旱现象且多沙暴与大风。大部分属中温带，有利于一年一熟作物生长	流量较大，含沙量较小(除辽河外)，结冰期长
黄河中下游地区	冬季干冷，最冷月一般在－8—0℃之间。夏季暖湿，气温大多超过24℃，热量充足，但气温差较大，降水量一般在400—800毫米之间，降水集中、变率大，具有夏湿、春干、多风沙的特征	水量小，含沙量大，冬季结冰，水位变化大

自然区	气候特征	河流特征
长江中下游地区	温暖湿润，四季分明，无霜期多在240天以上，南部可达300天左右，大多数地区的年降水量在1000毫米以上，春末夏初有梅雨，梅雨结束后常有伏旱	水网密布，湖泊众多，流量大，含沙量小，水位变化小
南部沿海地区	热量丰富，夏长冬暖，大部分地区年平均气温>20℃，雨量丰沛，降水强度大，年降水量在1500—2000毫米。台风频繁	水系分散，多独流入海，河流汛期长，流量大，一般都有两次高水位期，许多河流经山区，水能丰富
西南地区	大部分地区在亚热带，云南的南部在热带，气候复杂多变，垂直变化显著，受地形影响较大，降水量在1000毫米以上，山地迎风坡多地形雨	区内多山，山高谷深，水急滩多，水能丰富；多伏流，暗河；水量丰富而季节分配不均；含沙量小
青藏地区	空气稀薄，气压低，含氧量少；光照充足，辐射量大；气温低，日变化大，干湿分明，干季多大风	冰川广布，约占我国冰川总面积的80%，为巨大冰库，高原湖泊众多，绝大多数属内陆湖。一般淡水湖少，咸水湖多
新疆地区	属温带大陆性干旱气候。光照、热量资源丰富，气温变化大，干燥少雨，多大风	除额尔齐斯河属北冰洋水系外均属内流区域，大多数河流发源于周围山地，向盆地内部汇集
北部内陆地区	大陆性强，干旱少雨，夏季温度高且雨水集中，多暴雨，冬寒而长，温度变化大	多为内流河，流量小，季节性变化大，多内陆湖泊

3. 农业

自然区	在全国的地位	耕作制度	主要作物	改造自然的主要任务	其他
东北地区	全国重要的农林及重要的商品粮基地	一年一熟	玉米、高粱、水稻、春小麦、大豆、甜菜、亚麻、棉花	克服低温、疏干沼泽、营造防护林、治理辽河	林业及林副业是本区农业的重要组成部分，为我国著名林区，辽东半岛出产苹果有名
黄河中下游地区	粮食、棉花的生产基地	一年两熟或两年三熟	冬小麦、玉米、谷子、高粱、薯类、棉花、花生、烤烟	防止春旱、水土流失和治理土壤次生盐渍化	苹果、葡萄、梨、柿等温带水果及板栗、核桃等木本粮食、木本油料树广泛栽培
长江中下游地区	我国主要的农业区，农产极为丰富，水稻种植面积和稻米产量全国第一	普遍一年两熟，许多地方还可一年三熟	水稻、小麦、油菜、棉花	提高单产，改良红壤，发展林业	蚕桑、茶叶、淡水渔业区
南部沿海地区	水稻、蔗糖、热带作物和水果的重要基地	一年两熟或三熟	水稻、甘蔗、橡胶、剑麻、油棕、椰子、咖啡、可可、胡椒等热带作物	预防寒潮和台风的侵袭，营造防护林带	香蕉、柑橘、菠萝、荔枝等四季不断

西南地区	农产品种类繁多，产量大，是我国重要的农业地区之一	一年一熟，两年五熟或一年三熟	稻谷、小麦、玉米、薯类、油菜籽、棉花、烟叶、花生、甘蔗、麻类等	大搞以水利改土植树造林为中心的农田基本建设。岩溶地形区，地面干燥，缺乏水流，要兴修水利工程，但要防止漏水	该地是我国茶叶主要产区之一。四川盆地是我国著名的蚕桑产区。云南南部是我国适合发展热带作物的重要地区之一。西部山地是我国一大天然林区
青藏地区	全国三大牧区之一	一年一熟	冬小麦、青稞	与高寒作斗争	高寒草原，牦牛、绵羊、山羊耐寒，分布广
新疆地区	是我国重要牧区，绿洲农业是本区的特色	一年一熟	春小麦、玉米、长绒棉、瓜果、葡萄	营造防护林，改造沙漠，发展灌溉农业	优良畜种以新疆细毛羊、伊犁马有名
北部内陆地区	重要的灌溉农业区、我国的畜牧业基地	一年一熟	玉米、小麦、甜菜、棉花、胡麻	与干旱、水土流失、风沙等自然灾害作斗争	我国最大优良牧场，畜产品供应基地，马、羊、骆驼主要产地

4. 矿产资源

概况 自然区	矿产资源			
	石油	煤	铁	其他
东北地区	大庆油田、扶余油田、辽河油田	阜新、抚顺、鸡西、鹤岗	鞍山、本溪	抚顺的油页岩
黄河中下游地区	华北油田（任丘、大港）、胜利、南阳、东濮	开滦、大同、阳泉、平顶山、枣庄、京西、兖州	迁安、磁山	
长江中下游地区		徐州、淮南、淮北、萍乡、资兴	大冶、马鞍山、庐江	大余的钨，德兴、铜陵、大冶的铜，湘潭的锰，冷水江的锑，常宁水口山的铅、锌，湖南的锰，湖北的磷

和工业分布

工		业
工业特点	主要工业部门	工业中心
我国重工业主要基地。工业发达，现已建成为完整的工业体系	钢铁、机械、石油、化工为核心，还有煤、电、建材、木材加工和纺织、造纸、制糖等	钢铁：鞍山、本溪 机器制造工业中心：沈阳（重型机械）、富拉尔基（精密机械）、大连（造船）、长春（汽车）、哈尔滨（发电设备） 化工：大连、吉林 森林工业和造纸工业：佳木斯、嫩江、伊春
全国最大的燃料动力工业基地	煤炭、电力、石油、冶金、机械、化工、纺织工业	煤炭：开滦、大同、阳泉 钢铁：太原、北京、天津 机械：天津、北京、太原、洛阳、西安 化工：北京、天津 纺织：天津、青岛、北京、石家庄、邯郸、郑州、洛阳、西安、咸阳
我国重要的工业基地之一。工业产值位居全国前列，轻重工业均发达	钢铁、机器制造、化工、有色金属冶炼、纺织等	钢铁：武汉、上海、马鞍山 化工：上海、南京 有色金属冶炼：湘中工业区 机器制造：上海、武汉、长沙、株洲、南昌 纺织：上海、武汉、杭州、南通、无锡、苏州、常州

续 表

概况 自然区	矿产资源			
	石油	煤	铁	其他
南部沿海地区	茂名的油页岩、台湾西部的油田		海南岛石碌的铁矿	富川的锰，台湾的金、铜、硫磺
西南地区	四川盆地的石油和天然气	黔西六盘水、四川宝鼎、天府	攀枝花、綦江	个旧的锡，东川的铜，兰坪的铅、锌，铜仁的汞，石棉县的石棉，巴丹的云母，贵州和云南的磷，自贡的井盐
青藏地区	冷湖	鱼卡		锡矿山的铅、锌，察尔汗的钾盐，茶卡的钠盐
新疆地区	克拉玛依	乌鲁木齐		
北部内陆地区	玉门	贺兰山、包头	白云鄂博、酒泉	白银的铜，金昌的镍、铜

工业		
工业特点	主要工业部门	工业中心
	有色金属开采、石油、制糖、造纸	广州、茂名的石油化工，广州的轻重工业较发达，南宁的制糖、水果罐头
祖国战略后方基地，以重工业为主体的多部门的综合性工业体系已初具规模	钢铁、有色金属、煤炭、机械、化学工业、轻工业	钢铁：重庆、渡口 有色金属冶炼：昆明、重庆、成都、贵阳 机械：重庆、成都、贵阳、昆明
新兴工业区	化学工业	炼油厂：冷湖 纺织：西宁
本区重点发展采矿业	钢铁、炼油、机械、化工、纺织	克拉玛依有炼油厂，乌鲁木齐有钢铁、机械、石油化工、棉毛纺织
新兴工业区	钢铁、石油化工、毛纺、化工、机器制造	钢铁：包头 石油化工：兰州 毛纺织工业：兰州、呼和浩特、银川

四、主要江河湖海

1. 我国的主要河流

河 流	全 长（公里）	河 流	全 长（公里）
长 江	6300	辽 河	1430
黄 河	5464	海 河	1159
黑龙江	4370	淮 河	1000
珠 江	2055	闽 江	577
雅鲁藏布江	2900（我国境内为1787）	钱塘江	410
		塔里木河	2179
澜沧江	4500（我国境内长1612）		

2. 长江、黄河概况与特征

项目＼河流	长 江	黄 河
发源地	青海省唐古拉山脉主峰各拉丹东雪山	青海省巴颜喀拉山北麓
流经省区	青、藏、滇、川、鄂、湘、赣、皖、苏、沪	青、川、甘、宁、内蒙古、陕、晋、豫、鲁
流经大地形区	青藏高原、横断山地、四川盆地、长江中下游平原	青藏高原、宁夏平原、内蒙古高原、河套平原、黄土高原、华北平原
注入海洋	东 海	渤 海
流 程	6300公里，我国第一大河	5464公里，我国第二长河

项目＼河流		长江	黄河
流域面积		180余万平方公里	75余万平方公里
水文特征	水量	大(近1万亿立方米)	小(不到500亿立方米)
	水位变化	季节变化小，汛期长(5—10月)	季节变化大，汛期短(8—9月)
	含沙量	较小(宜昌平均含沙量1.19公斤/立方米)	大(陕县平均含沙量高达37公斤/立方米)
	结冰期	无	1个月左右(有凌汛)
各段特点及改造利用	上游	自源头到湖北宜昌，峡谷多，落差大，水流急，水量大，富水力。兴建了龚咀、乌江渡等水电站。重庆以下，可通行千吨轮船，五百吨船上通宜宾	自源头到内蒙古河口镇，水清，多峡谷，落差大，水流急，水量丰，富水力。兴建刘家峡、盐锅峡、八盘峡、青铜峡、三盛公等大中型水利枢纽工程，正在兴建更大的龙羊峡水电站
	中游	宜昌—江西湖口，多曲流，多湖泊，多支流。整修加固江防大堤，兴建荆江、汉江分洪工程，在干支流上兴建了葛洲坝、丹江口、柘溪等水利枢纽工程。武汉以下，通行三千吨轮船	河口—河南孟津，河床比降大，支流多，流经黄土高原，因水土流失严重，河流含沙量大、重点水土保持区。兴建了天桥和三门峡等大中型水利枢纽
	下游	湖口—入海口，江阔水深，多沙洲，疏竣河道，万吨轮船可上溯南京	孟津—入海口，河道宽阔平坦，水流缓慢，泥沙沉积成“地上河”。加固培修大堤共1800多公里，全面发展引黄淤灌工程

3. 我国的主要湖泊

湖泊名称	所在省区	备注
青海湖	青海	我国最大的咸水湖
鄱阳湖	江西	我国最大的淡水湖
罗布泊	新疆	
洞庭湖	湖南	我国第二大淡水湖
太湖	江苏 浙江	我国第三大淡水湖
洪泽湖	江苏	我国第四大淡水湖
纳木错	西藏	我国第二大咸水湖
巢湖	安徽	我国第五大淡水湖
滇池	云南	
洱海	云南	

4. 我国的四大海

海名	海的分界	面积（万平方公里）	备注
渤海	老铁山角至蓬莱角一线以西	7.7	海底全部是大陆架
黄海	北起鸭绿江口，南至长江口北角与济州岛线	38	海底全部是大陆架
东海	位于我国大陆与我国台湾岛、日本琉球岛和九州岛之间	77	海底大部分是大陆架
南海	台湾海峡至南海诸岛	350	海底一部分是大陆架

五、我国冬、夏季风

名称	源地	性质	风向	厚度	影响范围	盛行时间	活动方式	对气候的影响
冬季风	亚洲北部的西伯利亚和蒙古高原	寒冷干燥	偏北风	2000米左右	全国除青藏高原、云贵高原、台湾和海南岛等地外均受影响	每年9、10月间至次年3、4月间	势力强，增长快，常以爆发性的方式快速南下	冬季风南下，气温下降，有时出现大风、低温、霜冻，长江以南常出现阴雨天气
夏季风	太平洋和印度洋的洋面上	温暖湿润	偏南风	3000米以上	大致在大兴安岭—阴山—贺兰山—巴颜喀拉山—冈底斯山一线以东、以南地区受其影响	4、5月间到9、10月间	势力弱，增长慢，厚度较大，徐徐地前进，有停留情况	夏季风所到之地，降水普遍增多，雨带自南向北推移；由于夏季风的势力有强有弱，所以每年总有地方发生水旱灾害

六、主要铁路干线

		干线名称	起点	终点
南北干线	1	京哈线	北京	哈尔滨
		津沪线	天津	上海
	2	京广线	北京	广州
	3	北同蒲线	大同	太原
		太焦线	太原	焦作
		焦枝线	焦作	枝城
		枝柳线	枝城	柳州
	4	宝成线	宝鸡	成都
		成昆线	成都	昆明
东西干线	1	京包线	北京	包头
		包兰线	包头	兰州
	2	陇海线	兰州	连云港
		兰新线	兰州	乌鲁木齐
	3	汉丹线	武汉	丹江口
		襄渝线	襄樊	重庆

		干线名称	起点	终点
东西干线	3	成渝线	成都	重庆
	4	沪杭线	上海	杭州
		浙赣线	杭州	株洲
		湘黔线	株洲	贵阳
		贵昆线	贵阳	昆明
其他干线		滨洲线	哈尔滨	满洲里
		滨绥线	哈尔滨	绥芬河
		哈大线	哈尔滨	大连
		湘桂线	衡阳	凭祥
		鹰厦线	鹰潭	厦门

第四部分 世界地理概况

1. 七大洲地形、气候概况

大洲	主要地形特征	气候的主要特征
亚洲	①地势高峻，高原和山地分布很广 ②地势起伏很大 ③地形结构中高周低 ④大洲东部为一岛弧	①大陆性气候强烈 ②季风性气候典型 ③气候类型复杂
欧洲	①世界上地势最低的一洲，平原所占的比重很大 ②波罗的海以东平原为主，地形单一；以西以南山地平原交错，地形比较复杂 ③冰川地形广布	①海洋性气候显著，冬季不严寒，夏季不酷热，降水的季节分配较均匀 ②西欧的温带海洋性气候和南欧的地中海式气候面积广大
非洲	①高原为主 ②断裂地形广泛发育 ③褶皱山脉很少，仅有大陆东南部的德拉肯斯堡山山脉、西北部的阿特拉斯山，中部有刚果盆地	①炎热，热带、亚热带气候区约占全洲面积的95%，其中一半以上地区终年炎热 ②干燥，干燥区面积大，二分之一的地区降水量在200毫米以下 ③气候带呈对称分布

大洲	主要地形特征	气候的主要特征
北美洲	三个南北纵列带，东西两侧高，中部低，西部为高大的山系，中部是广阔的平原，东部为低缓的高地	①温带大陆性气候为主，冬冷夏暖，气温年较差大 ②气候类型多种多样，结构独特
南美洲	三个南北纵列带，西部是高大的山系，中部是广阔的平原，东部是古老的高原，高原和平原有互相交错的现象	①温暖湿润，以夏雨为主 ②以热带气候类型为主 ③气候类型结构独特
大洋洲（澳大利亚大陆）	地形呈南北纵列带排列，东部山地，西部高原，中部平原，最低处低于海面	①暖热 ②气候带呈环状分布 ③干旱区面积大
南极洲	①冰原大陆 ②海拔最高的大陆	①气候终年酷寒 ②地球上风力最大和风暴最多的地区

二 号 戊

2. 东南亚、南亚、西亚的自然概况和主要物产

地区	自然概况			主要物产
	地形	气候	河流	
东南亚	多山的地区。中南半岛山河相间，纵列分布。河流下游多成三角洲平原。马来群岛地形崎岖，多火山地震	中南半岛大部分为热带季风气候，分别受东北季风和西南季风影响，有干湿两季之分。马来群岛大部分为热带雨林气候，终年高温多雨	中南半岛从东到西有红河、湄公河、湄南河、萨尔温江和伊洛瓦底江，河流水力资源丰富	国民经济的主要支柱是：稻米、橡胶、椰子。在世界上有突出地位的农产品，如：马尼拉麻、棕油、胡椒、椰子。此外，木棉、金鸡纳霜和香料等也居世界前列。矿产主要有石油、锡、钨等，林产以柚木重要
南亚	可分三部分：北部是喜马拉雅山脉南侧山地，中部是恒河—印度河平原，南部为古老的德干高原	大部分属于热带季风气候，表现在季节上分凉、热、雨三季，10月至次年2月吹东北季风，晴朗、干燥，为凉季。3—5月天气炎热干燥，为热季。6—9月吹西南风，形成雨季	印度河源出我国西藏，入阿拉伯海。恒河源出喜马拉雅山南侧，与布拉马普特拉河（上游为我国雅鲁藏布江）会合后入孟加拉湾	在世界上占有突出地位的有黄麻、茶叶。其他重要农作物有稻米、小麦、棉花、花生、甘蔗等，主要矿产有煤、铁、锰、云母

西亚	以高原为主，东部有地形比较闭塞的伊朗高原，西部小亚细亚半岛上有比较崎岖的安纳托利亚高原，南部是由西南向东北倾斜、地面比较平坦的阿拉伯高原，介于三大高原之间是美索不达米亚平原	主要为亚热带和热带的大陆性气候，地中海、黑海沿岸属地中海式气候，冬季降水较多，其他地方年降水量很少	有幼发拉底河和底格里斯河。其他多为内陆河流和内陆湖泊，而且有广大的无流区	西亚是世界上石油藏量最多的地区。有“世界石油宝库”之称。重要的农畜产品还有土耳其的烟草，叙利亚的棉花，阿富汗的紫羔羊，土耳其的安卡拉羊等

3 非洲与拉丁美洲的自然资源对照

概况＼洲名	非洲	拉丁美洲
特征	①矿产分布广、种类多，但仍相对集中 ②动植物资源丰富	①矿产资源种类繁多 ②经济作物在世界上占有重要地位

概况＼洲名		非洲	拉丁美洲
自然资	主要矿产及其分布	石油：尼日利亚、利比亚、阿尔及尼亚、埃及 磷灰石：摩洛哥 铝土矿：几内亚、加纳 铜：赞比亚、扎伊尔 金刚石：扎伊尔、南非 铀：南非 黄金：南非、加纳 钴、锂、铌：扎伊尔	铁：巴西 铜：智利、秘鲁 铝土矿：牙买加、圭亚那 锡：玻利维亚 白银、硫黄：墨西哥 石油：委内瑞拉、墨西哥 硝石：智利 镍、钴：古巴
	主要农产品及其分布	长绒棉：埃及、苏丹 棕油：尼日利亚、扎伊尔 剑麻和丁香：坦桑尼亚 可可：加纳、尼日利亚 花生：塞内加尔等西非国家 咖啡：埃塞俄比亚、扎伊尔	玉米：巴西、墨西哥、阿根廷 咖啡：巴西、哥伦比亚 棉花：墨西哥、巴西 香蕉：巴西及巴拿马等中美六国 甘蔗：古巴、巴西 水产资源：秘鲁、智利、厄瓜多尔
	森林资源	森林面积广阔，檀木、花梨木等是珍贵的木材树种	森林面积广阔，种类繁多，如红木、乌木、西班牙杉等

源	野生动物资源	有多种多样的热带高级哺乳动物，其中大猩猩、斑马、长颈鹿、河马、非洲象等是非洲特有的珍奇动物	动物具有多样性、特有性和原始性，著名的动物有树獭、吼猴、大食蚁兽、巨嘴鸟、蜂鸟等
	水力资源	占世界水力资源总蕴藏量的20％	占世界水力资源蕴藏量的20％以上

4. 苏联、美国自然、经济概况对照

概况＼国名		苏　　联	美　　国
自然条件	位置	地跨两大洲，领土包括欧洲的东部和亚洲的北部	位于北美洲中部，北与加拿大为邻，西南邻墨西哥，东南临墨西哥湾，隔海与西印度群岛相望，东滨大西洋，西临太平洋
	地形	以平原和低地为主。大平原和高度不同的高原，山地相互交错，地势西北低，东南高。从西向东分别为东欧平原、土兰平原、西西伯利亚平原和中西伯利亚高原。环绕平原、高原的南部及东部地区是山地	在地形上分为三个纵列带：西部是科迪勒拉山系组成的高原山地，约占美国本土面积的1/3，山系的东西两面分别为落基山脉和太平洋沿岸诸山脉，其间为高原。东部是山势不高的阿巴拉契亚山脉，落基山与阿巴拉契亚山之间为平坦广阔的中央大平原

国名 / 概况		苏联	美国
自然条件	气候	苏联80%的领土属温带气候，冬季严寒漫长，夏季温暖短促。整个冬季平均气温在0℃以下的地区，约占全国面积90%以上。西伯利亚地区一月平均气温在－50℃以下，为亚洲寒潮的主要发源地。年平均降水量从西部的750毫米向东向北递减至200毫米，中部深居内陆，降水稀少，有大片沙漠	大部分属温带和亚热带。东部属温带大陆性气候，南部墨西哥湾沿岸为亚热带气候，西部高原山地气候干燥，太平洋沿岸的北部属温带海洋性气候，南部则属地中海气候。东部降水在500毫米以上。西部在500毫米以下
	资源	藏量丰富，品种齐全，主要资源分布集中，但地区分布不平衡，大部分集中在国土的北部及东部地区。煤、石油、天然气、铁、锰、铜、铅、锌储量均名列世界前茅。还有丰富的森林、水力资源	有多种丰富的矿产资源，煤铁资源不但丰富，而且可同五大湖的廉价水运相结合。此外，石油、天然气、铜、铅、锌、铝、铀等藏量也十分丰富。还有森林和水力资源。

经济概况	特征	十月革命后，实现了社会主义工业化、农业集体化、机械化，并已成为一个工业大国。近年在工业部门间，军工发展快，人民生活所需的轻工业发展慢。全国工业和耕地绝大部分集中在欧洲部分。耕地面积大，但产量不稳定，仍需大量进口谷物	是高度发展的资本主义国家，现代化工业发达，工业产值占资本主义世界首位。近年在经济危机冲击下，经济地位已下降。农业已进入现代化资本主义农业阶段，资本主义大农场是农业主要经营方式。畜牧业占农业重要地位，农产值占资本主义世界首位，是世界最大农产品出口国
	工业	欧洲中部和西北部为最大的工业区，拥有机械、化学、造船、纺织等。乌克兰南部工业区，是全国最大的采煤、冶金、石油工业中心。乌拉尔工业区，以钢铁机械工业为主。以新西伯利亚区域为中心的亚洲工业区，是新兴的军事工业为主的工业区	落基山以东的北半部是以纽约、费城、波士顿、底特律、匹兹堡等为中心的北部工业区，约占全国加工工业的60%，主要工业部门是汽车制造、钢铁、化学及军事工业；南部工业区为美国最大的石油工业区，工业中心有休斯敦、达拉斯和伯明翰；西部工业区以宇宙航空、原子、飞机制造工业为主，最大的工业中心是洛杉矶
	农业	苏联是种植业和畜牧业并重的国家。小麦、棉花、甜菜、亚麻等的产量居世界前列。小麦带在乌克兰、伏尔加河流域、哈萨克等地；棉花集中分布在中亚地区；亚麻在东欧西部和西北部；甜菜集中在东欧西南部	美国农业的特点之一是实行作物专门化生产。主要农作物带(区)：小麦区在中部和北部；棉花带主要分布在北纬35°以南；“乳畜带”分布在五大湖及东北地区；玉米带分布在乳畜带以南；畜牧和灌溉农业区分布在西部落基山和高原盆地区

5. 日本、英国、法国、西德自然条件与经济概况对照表

概况＼国名		日本	英国	法国	西德
自然	位置	位于亚洲东部、太平洋西岸的群岛国家	位于挪威海、北海、英吉利海峡和大西洋之间，是西欧的一个岛国	位于欧洲西部，是一个背负大陆，三面临海的国家	位于中欧西部，西北临北海，东北濒波罗的海
	地形	山地和丘陵为全国总面积的71%。平原狭小。多火山、地震	高原、低山、丘陵、平原，相互错落，地势西北高，东南低。地势低平的奔宁山纵贯英格兰中部	以平原为主，全国4/5的领土为平原、丘陵。地势东南高、西北低，中部偏南为中央高原，北部有巴黎盆地	地势南高北低，北部为冰碛平原，中部是谷地宽广的中德山地，南部为巴伐利亚高原和阿尔卑斯山脉

条件	气候	属温带海洋性季风气候，終年温和湿润，年降水量在1000—2000毫米之间，降水量东岸多于西岸，有梅雨和台风天气	属典型的温带海洋性气候，冬暖夏凉，雨量丰沛，日照少，多雾	西部和西北部属温带海洋性气候，南部为典型的地中海式气候	由西北部温带海洋性气候逐渐向大陆性过渡
	资源	水力、森林、硫磺和铜较为丰富，其他资源均贫乏。北海道附近海域为世界著名渔场	有较丰富的煤、铁资源。北海大陆架有石油，其他矿产资源贫乏。周围海域鱼产丰富，是世界著名渔场	矿产种类较多，铝土矿、铀矿的储量在西欧各国中居首位，铁储量也相当丰富，煤藏不足	矿产以煤和钾盐为主，煤主要分布在鲁尔区，萨尔区次之
经济概况	特征	①是经济发达的资本主义国家，工业现代化程度很高，生产总值仅次美、苏，为第三经济大国。 ②原料和市场对外依赖严重 ③农业机械化程度高	①世界上最早实现工业化的国家 ②经济对外依赖程度很高，原料靠进口，产品靠国外市场 ③工业比重远远超过农业 ④工业分新旧两大部门	资本主义工农业都发达的国家，国民生产总值在资本主义国家中占第四位	①发达的资本主义国家，工业在国民经济中占绝对优势 ②重工业比重大，工业部门比较齐全 ③除煤、钾盐外，其他原料和能源都依赖进口

概况 \ 国名		日本	英国	法国	西德
经济概况	工业	重工业的比重上升，其中造船、汽车、钢铁、石油加工、石油化学和电子等部门发展最为迅速。东京区、大阪区、名古屋区和九州北部区为四大工业区	老部门主要有纺织、采煤、钢铁、造船等，主要分布在产煤区。新工业部门有电子、石油化工、汽车、飞机、拖拉机等，主要分布在伦敦周围，是西欧最大石油生产国	旧工业部门有纺织、服装、化妆品和食品等工业。新工业部门有冶金、汽车、飞机、电器、化学、纺织等部门。主要工业区为巴黎、洛林、里尔、马赛和里昂	钢铁、机械、汽车、采煤、化学、精密仪器、光学仪器、电器等工业都在世界占重要地位。主要工业区：鲁尔区、萨尔区、莱茵河谷等
	农业	以小型农业机械精耕细作为主。单位面积的产值高。主要作物：水稻、蔬菜、水果、蚕丝、茶叶。渔业也很发达	农业不占重要地位，但农业机械化水平高，粮食一半依赖进口。养畜业是农业中的主要部门，产值占农产品总值的近70%	农业占重要地位，欧洲出口粮食最多的国家。主要农产品为小麦、马铃薯、甜菜、葡萄等	乳肉养畜业是农业的主要部门。主要农作物：麦类、马铃薯、甜菜、葡萄等

6. 世界主要山脉及其最高山峰

山脉名称	高峰名称	所在地区
喜马拉雅山	珠穆朗玛峰	亚洲
昆仑山	公格尔山	亚洲
冈底斯山	同仁波齐峰	亚洲
天山	汗腾格里峰	亚洲
阿尔泰山	友谊峰	亚洲
兴都库什山	米尔峰	亚洲
苏来曼山	苏来曼山	亚洲
阿尔卑斯山	勃朗峰	欧洲
喀尔巴阡山	斯大林峰	欧洲
比利牛斯山	阿内托峰	欧洲
亚平宁山	大科尔诺山	欧洲
落基山	埃尔伯特山	北美洲
阿拉斯加山	麦金利山	北美洲
安第斯山	阿空加瓜山	南美洲
乞力马扎罗山	基博峰	非洲
澳大利亚山	科修斯科山	大洋洲

7. 世界主要河流

河流名称	所在国家或地区	备注
尼罗河	非洲	世界最长的河（6690公里）

河流名称	所在国家或地区	备　注
亚马孙河	南美洲	世界水量最大和流域面积最广的河（长6400公里）
长　江	中　国	世界第三大河（6300公里）
密西西比河	北美洲	北美洲最长的河（6020公里）
黄　河	中　国	
湄公河	亚　洲	
刚果河	非　洲	
黑龙江	中　国	
勒拿河	亚　洲	
叶尼塞河	亚　洲	
鄂毕河	亚　洲	
伏尔加河	欧　洲	欧洲最长的河（3690公里）
萨尔温江	亚　洲	
印度河	亚　洲	
多瑙河	欧　洲	
幼发拉底河	亚　洲	
恒　河	亚　洲	
墨累河	大洋洲	
伊洛瓦底江	亚　洲	
底格里斯河	亚　洲	
莱茵河	欧　洲	

8. 世界主要湖泊

湖泊名称	所在国境	备注
里海	苏联、伊朗	世界最大的咸水湖
苏必利尔湖	美国、加拿大	世界最大的淡水湖
维多利亚湖	坦桑尼亚、乌干达、肯尼亚	
休伦湖	美国、加拿大	
密执安湖	美国	
坦噶尼喀湖	坦桑尼亚、扎伊尔、赞比亚、布隆迪	
贝加尔湖	苏联	世界最深的湖
马拉维湖（即尼亚萨湖）	马拉维、莫桑比克、坦桑尼亚	
伊利湖	美国、加拿大	
安大略湖	美国、加拿大	
巴尔喀什湖	苏联	
的的喀喀湖	秘鲁、玻利维亚	
青海湖	中国	
日内瓦湖	瑞士	
琵琶湖	日本	
死海	巴勒斯坦、约旦	湖面低于海平面392米，为世界最低洼地，最咸的湖泊

9. 世界主要运河

运河名称	所在国家	长度（公里）	建成年代
京杭大运河	中国	1794	始于公元前五世纪 成于十三世纪(元)
苏伊士运河	埃及	173	1859—1869年
巴拿马运河	巴拿马	81.3	1881—1914年
基尔运河	德意志联邦共和国	98.6	1887—1895年
伏尔加河-顿河列宁运河	苏联	101	1952年完工

附表 地球的主要数据

项目	数据(单位)
赤道半径	6378公里
极半径	6357公里
平均半径	6371公里
赤道周长	40075公里
地球公转一周	365日5时48分46秒
地球的体积	11000亿立方公里
地球的表面面积	510,500,000平方公里
地球的陆地面积	149,500,000平方公里
地球的海洋面积	361,000,000平方公里

生　物

SHENGWU

第一部分 一般名词术语

生物学(1)(2)* 生物学是研究生命现象的一门科学。也就是研究生物体的结构、功能、发生和发展规律的科学。

生物与非生物(1) 自然界包括生物和非生物两大类。具有生命现象的叫做生物。如动物、植物和微生物；没有生命现象的叫做非生物。如空气、水和矿石等。

分子生物学(1)(2) 分子生物学是在分子水平上研究生命的一门新兴学科。它通过对生物体的主要物质基础——蛋白质、酶和核酸等生物高分子的结构和运动规律的研究，揭示生命现象的本质。

仿生学(1)(2) 仿生学是模仿生物的科学。更确切地说，它是研究和探索生物系统的结构特性、能量转换、信息控制过程，用来改善现有的和创造崭新的机械、仪器、建筑构型、工艺过程、自动装置等工程技术系统的一门综合性科学。例如飞机、盲人探路仪、电子警犬、机器人等，都是仿生学研究的成果。

细胞分化(1) 在生物个体发育过程中，凡细胞改变了原来的形态、构造和功能，而成为其他形态、构造，具有其他功能的变化，叫做细胞分化。细胞的分化是生

---

* 词条或标题后注有(1)的，表示该条为初中课本的内容；词条后注有(2)的，表示此条为高中课本的内容。

物体的构造和功能复杂化的重要基础。

组织(1) 细胞分化之后，凡是由形状、构造和功能相同的细胞连合在一起而成的细胞群，叫做组织。例如种子植物有分生组织和永久组织两大类；高等动物则可分为上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织等四大类。

器官(1) 不同的组织，按照一定的顺序连合起来，并具有一定的功能，这叫做器官。例如植物的根、茎、叶则称之为营养器官；动物的胃、肠称为消化器官等。

系统(1) 在生物体内，几种器官按照一定的顺序连合起来，完成一种或几种功能的构造，称之为系统。例如由消化管和消化腺构成的消化系统，由肾脏、输尿管、膀胱和尿道组成的排泄系统等。

双子叶植物(1) 凡植物种子的胚具有两片子叶，这样的植物叫做双子叶植物。如菜豆、棉花、油菜等。

单子叶植物(1) 有些植物，种子的胚具有一片子叶，这样的植物叫做单子叶植物。如水稻、小麦、玉米等。

发芽率(1) 发芽率是指在适宜的条件下，一定的时间里，发芽的种子数占供试验种子数的百分率。例如，供试验的100粒种子里有90粒萌发，它的发芽率就是90%。

根系(1) 一株植物有很多的根，每株植物根的总和叫根系。根系可以分成两类：直根系和须根系。它们广泛地分布在土层里，支持固定植物体，并可加固

堤岸和保持水土不被冲刷。

导管(1)　植物体内输导组织的细胞，细胞质和细胞核都消失了，这些细胞上下连接，中间横壁消失，形成上下相通的长管，叫做导管。根、茎、叶里的导管是互相通连的，为植物体内输导水分和溶于水中的无机盐的主要通道。

萎蔫现象(1)　当土壤溶液的浓度，大于根毛细胞液的浓度时，根毛不但不能吸水，反而使细胞液里的水分渗到土壤里去。这样，植物就会由于严重失水，而引起细胞软缩，茎叶下垂的现象，叫做萎蔫现象。

贮藏根(1)　有些植物的根，特别肥大，能贮藏大量的养料。象这样具有贮藏作用的根叫做贮藏根。如甘薯和胡萝卜的根等。

顶芽与侧芽(1)　观察周围树木，可以看到枝上长着许多芽。凡长在枝顶端的芽叫做顶芽，长在枝侧面的芽叫做侧芽。

叶芽与花芽(1)　顶芽或侧芽，将来发育成茎和叶的，叫做叶芽；将来发育成花的，叫做花芽。

分蘖(1)　小麦、水稻等禾本科植物，在地下或近地面的茎基部节上，由侧芽发育成分枝的方式叫做分蘖。分蘖的节叫分蘖节。

有效分蘖与无效分蘖(1)　早期的分蘖，常能抽穗结实，叫做有效分蘖；后期的分蘖，生育期短，营养不足，往往不能抽穗结实，叫做无效分蘖。

年轮(1)　植物木质茎的形成层细胞，在一年里分裂的快慢，随季节变化而不同。春季，形成层养料充足，

细胞分裂迅速，形成的木质部细胞，体型大，细胞壁薄，木材疏松，叫做春材。从夏到秋，则情况相反，木材逐渐致密，叫做夏材。在同一年里，从春到秋，木材由疏松到致密，于是在前一年的夏材与当年的春材之间出现了明显的界限。几年之后，从木质部的横切面上就显出几层同心的圆圈，每一圈表示一年里长成的木材，所以叫做年轮。年轮不仅能判断一棵树的年龄，而且还可以鉴别树木历年的长势和木质的好坏。

营养繁殖(1) 凡是不用种子，只用营养器官（例如甘薯的贮藏根、莲的根状茎、树木枝条扦插等）繁殖后代的方法，叫做营养繁殖。

单性花与两性花(1) 有些植物，在一朵花里，只有雄蕊或只有雌蕊，这样的花叫做单性花。例如黄瓜、菠菜、玉米、大麻等植物的花；如果在一朵花里，有雄蕊，又有雌蕊，这样的花叫做两性花。例如桃、梨、小麦等植物的花。

传粉(1) 植物的花粉成熟后，从雄蕊的花药里散出来，传播到雌蕊的柱头上，这个过程叫做传粉。

自花传粉与异花传粉(1) 同一朵花里的雄蕊上的花粉传播到雌蕊的柱头上，这叫做自花传粉，如水稻、小麦等都是自花传粉的植物。长期自花传粉，往往会引起品种衰退，影响产量。若一朵花的花粉传播到另一朵花的柱头上，这叫做异花传粉。异花传粉主要是借风或昆虫来完成的。大多数植物都是异花传粉的。

人工传粉(1) 用人工方法，在作物品种之间，或不同种的作物之间，有目的、有计划地把雄蕊的花粉传

播到雌蕊的柱头上，这叫做人工传粉。

杂交育种(1) 就是用两个或两个以上的品种或种，通过人工传粉、培育新品种或新种的方法，叫做杂交育种。

花药培养育种(1) 用人工的方法，不经过受精作用，而把花粉连同花药直接培养成植株，等长成以后，再结合其他方法，很快地培育出人们需要的新品种，这叫做花药培养育种。

膈(1) 旧称“横膈膜”。从人和哺乳动物的体腔中可以看到有一片圆形的肌肉膜，这叫膈。它把体腔分成胸腔和腹腔两部分。由于膈的节律性收缩改变了腹腔内的压力，可以促进呼吸作用、血液循环和食物在胃肠道内的运行。

反刍(1) 牛、羊、骆驼等草食性动物的胃，分成三室或四室，把草吃进以后，在嘴里粗嚼，就咽到胃里，但不直接消化，而是在休息的时候，再把粗嚼的草，从胃里返回到嘴里细嚼，然后再咽下，到达胃的第三室和第四室，在这里进行消化。这种现象叫做反刍。

恒温动物(1) 在温度发生变化的时候，体温保持不变，这类动物叫做恒温动物。凡哺乳动物都是恒温动物。

动物的同化作用(1) 每个动物都不断地吃进食物，经过消化和吸收，有机养料随着血液循环送到全身的组织里，在酶的作用下，转换成动物自己身体的一部分，并且把能量贮藏起来。这个过程称之为动物的同化作用。

动物的异化作用(1) 动物进行呼吸时，把体内的有机物分解，释放出其中贮藏的能量，作为进行生理活动的动力。有机物质分解时，产生出二氧化碳和含氮的废物等，排出体外。此称作动物的异化作用。

新陈代谢(1) 同化作用和异化作用紧密地互相联系着。同化作用形成的有机物质为异化作用奠定物质基础；异化作用为同化作用提供足够的能量。通过二者的相互依存关系，生物才能跟环境进行物质和能量交换，来实现它们的自我更新。这个自我更新的复杂过程，叫做新陈代谢，它是生命的最基本的特征。

反射(1) 动物通过神经系统，对刺激所发生的有规律的反应活动叫做反射。例如，用针刺家兔的腿，腿立刻躲开，这就是反射。

非条件反射与条件反射(1) 非条件反射是简单的反射，是先天的，动物生来就有的。由大脑皮层下的各个中心参加完成，是低级的神经调节方式。条件反射是复杂的反射，是后天性的反射，是高级神经活动的基本方式，是在非条件反射的基础上，在生活过程中形成的，是脑的高级机能之一。

阉割(1) 把家畜的卵巢和睾丸割去，叫做阉割。阉割后的家畜，失去生殖能力，性情变得温和，容易肥育和驯养管理。

胎生(1) 胚胎在母体子宫里逐渐发育成胎儿，胎儿发育成熟以后，从母体生出来，这种生殖方式叫做胎生。

借腹怀胎(1) 用人工方法从一头良种母畜的输

卵管或子宫内取出受精卵，移植到一般母畜的相应部位，逐渐发育成胎儿，这叫做借腹怀胎。这样，良种母畜可由原来一年怀孕一两次增加到十几次，加速良种的繁育。

微生物(1)　微生物是体形微小、构造简单的生物。它们在自然界分布很广，和人类的关系十分密切。例如细菌、放线菌、噬菌体和病毒等。

异养与自养(1)　大多数细菌没有叶绿素，不能进行光合作用，依靠外界现成的有机养料来生活，这样的营养方式，叫做异养。但也有少数细菌象绿色植物那样，能把无机物合成有机物，供自己营养。这样的营养方式，叫做自养。例如绿色硫细菌，亚硝酸细菌等。

腐生与腐生细菌(1)　有些细菌生活在动、植物尸体上吸收养料，这种营养方式叫做腐生。营腐生生活的细菌叫做腐生细菌(或腐败细菌)，如枯草杆菌等。

寄生与寄生细菌(1)　有些细菌生活在活的动、植物体上，吸收养料，这种营养方式叫做寄生。营寄生生活的细菌叫做寄生细菌，如结核杆菌等。

呼吸与发酵(1)　有些细菌在有氧的时候，能把葡萄糖分解成二氧化碳和水，并释放出能量，这一过程叫做呼吸或有氧呼吸；另有一些细菌，在无氧的时候，也能把葡萄糖分解成二氧化碳和中间有机物，并释放出能量，这一过程叫做发酵，或称无氧呼吸。

好气性细菌与嫌气性细菌(1)　凡进行有氧呼吸的细菌，叫做好气性细菌，这类细菌只能在有氧的环境里生活，如青虫菌等。凡进行无氧呼吸的细菌，叫做嫌

气性细菌，这类细菌也只能在无氧的环境里生活，如乳酸细菌、沼气细菌等。

裂殖(1) 细菌的繁殖以分裂为主要方式，就是由一个细菌分裂成两个，简称裂殖。通常在温度、湿度、养料都适宜的情况下，一个细菌经过20—30分钟就分裂一次，因此在很短的时间里，可以裂殖出大量的菌体。

病原细菌(1) 有些寄生的细菌，能引起传染病，对人类有害。这样的细菌叫病原细菌。例如，结核杆菌可以使人患结核病；还有些病原细菌，能引起作物和家畜的传染病，如水稻白叶枯病和猪丹毒等。

抗菌素(1) 由微生物产生一种能抑制或杀死其他微生物的物质叫做抗菌素。大多数产生于放线菌。例如农业上用来防治稻瘟病的春雷霉素，灭瘟素；医药上用来消炎杀菌的四环素、链霉素以及具有抗癌作用的争光霉素、光辉霉素等。

原叶体(1) 蕨类植物叶背面的边缘长出很多孢子囊，孢子囊里的孢子成熟后，从孢子囊里散出落在潮湿的地方，就萌发成小的叶状体，叫做原叶体。原叶体含有叶绿体，故能独立生活。

裸子植物与被子植物(1) 松、柏类植物的雌球花没有子房，受精后的胚珠发育成种子，因为胚珠和种子是裸露的，所以这类植物叫做裸子植物。而很多绿色开花植物的胚珠，都有子房包被着。因此，在受精后发育成的种子不裸露出来，而是有果实包被着，所以这类植物叫做被子植物。

脊椎动物与无脊椎动物(1) 凡是象家兔、鱼那

样，身体背侧有一条由许多脊椎骨构成脊柱的动物，叫做脊椎动物；凡是象蚯蚓、蜜蜂那样，体内没有脊柱的动物，叫做无脊椎动物。

昆虫(1) 凡是身体分为头、胸、腹三部，具有三对足、两对翅膀的动物，叫做昆虫。

外骨骼(1) 昆虫身体由许多环节组成。身体的表面包着一层坚韧的外壳，叫做外骨骼。它能固定体形，附着肌肉，保护内脏，并能限制体内水分蒸发和阻止有毒物质侵入体内。

咀嚼式口器(1) 蝗虫的口器，由上唇、下唇、上腭、下腭和舌五部分组成。上唇、下唇和舌各一片，上腭、下腭各一对。上腭坚硬，适于咀嚼。下腭和下唇上各生有一对触须。触须有触觉和味觉的作用。取食时，是以坚硬的上腭嚼食植物的根、茎、叶、花、果实等固体食物。象蝗虫这样的口器叫做咀嚼式口器。蚕蛾、螟虫、粘虫等昆虫的幼虫口器都属于这一类。

刺吸式口器(1) 象蚊、虱、蚤和叶蝉、蝉、蚜虫等的口器，上腭、下腭演变成针状的口针，下唇延长成喙，取食时，把口针刺入动物和植物体内，吸食动物的血液和植物的汁液。这样的口器叫做刺吸式口器。

单食性昆虫与多食性昆虫(1) 植食性昆虫是以一种植物为食物的叫做单食性昆虫。例如三化螟只吃水稻。若以多种植物为食物的叫做多食性昆虫。例如玉米螟吃玉米、高粱、棉花等。

趋性(趋光性与趋化性)(1) 昆虫对外界的光、热、化学物质等刺激能发生趋向性的反应。例如，螟蛾、金

龟子等，见了灯光就会扑过去，这叫做趋光性；粘虫、地老虎的蛾子，扑向含糖、酒、醋等酸甜食物，这叫做趋化性。

两性卵生与孤雌胎生(1) 两性卵生（两性生殖）就是雌雄昆虫交配后，雄虫产生的精子和雌虫产生的卵子结合成受精卵，最后由雌虫的产卵器把受精卵产出体外，发育成新个体。但是，象蚜虫除两性生殖外，还有另一种生殖方式，就是卵可以不经过受精作用，也能直接在母体内完成胚胎发育，一生出来就是小蚜虫。这种单性生殖的方式，叫做孤雌胎生。

变态(1) 昆虫一生，外部形态和内部构造都要发生一系列的变化，这叫做变态。

完全变态与不完全变态(1) 有的昆虫一生要经过卵、幼虫、蛹、成虫四个阶段，这样的发育过程叫做完全变态。如蚕、粘虫、棉铃虫、三化螟等。另有的昆虫，一生只经过卵、若虫、成虫三个阶段，这样的发育过程叫做不完全变态。如蚜虫、椿象、蝗虫、叶蝉等。

若虫与稚虫(1) 凡不完全变态的昆虫的幼虫，生活在陆地上的叫若虫，生活在水中的叫做稚虫。

一个世代(1) 指昆虫由卵期开始，到成虫能够产生后代为止，个体发育经过的一个周期，就叫做一个世代。世代的长短，因昆虫的种类及所在地区的环境而有差异，例如稻蝗是一年一代，棉蚜一年可发生20—30代。

四大家鱼(1) 青、草、鲢、鳙四种淡水鱼是我国的特产和主要养殖的鱼种，俗称“四大家鱼”。

洄游(1) 鱼类因寻求适宜的水温，索饵或生殖等原因，周期性地结群，进行长距离的迁移游动，叫做洄游。例如，淡水中的鳗鱼，性成熟后，即游向海洋中产卵，这叫降海性洄游。另如大马哈鱼主要在海洋里生活，但却要溯河到淡水中产卵繁殖，这叫做溯河性洄游鱼类。

肉用兽、毛皮兽与药用兽(1) 有些野兽，如黄羊、狍、野兔、野猪等可供肉用，属于肉用兽；另如黄鼬、狐狸、灰鼠、水獭、紫貂等毛皮很好，属于毛皮兽；还有如鹿、麝、虎、熊等野兽身体的某一部分或某些部分，可做药材，是很名贵的中药，故属于药用兽。

食物链(1) 又称营养链。在整个生物界，只有绿色植物才是主要的有机养料的生产者，属于自养生物；其他各类的生物，几乎都是消费者，属异养生物。消费者之间，由于食物而形成了密切的联系。例如老鹰食山雀，山雀吃瓢虫，瓢虫吃蚜虫，蚜虫吃蔬菜，这样就形成了一种食物链。生物界的食物链是很复杂的，纵横交错如网，所以又称为食物网。

共栖与共生(1) 两种生物，以共同有利的营养方式，彼此栖息在一起生活，叫做共栖。例如海葵与寄居蟹共同栖息在一起。共生是一种生物生活在另一种生物体内，或两种生物互相依存，共同生活在一起的现象。例如豆科植物的根系与根瘤菌的共生以及白蚁与它的肠内鞭毛虫的共生等。

古生物学(1) 研究保存在地层中的各种古代生物遗体和遗迹的科学。通过研究可以了解生物在悠久

的地质年代中发展的历史，从而确定地层形成的先后顺序和地球历史发展的过程。

比较解剖学(1) 为动物学的一个分支学科。即对脊椎动物各纲或各类群的器官和器官系统的形态、结构，进行解剖，并加以比较的科学。

生存斗争(1) 生物在生活过程中，不断地与其周围环境进行斗争，以取得生存条件。在斗争中，具有对斗争有利的个体，就能生存下来，否则就被淘汰，这叫生存斗争。

遗传和变异(1) 遗传和变异是生物具有的特性。简单地说，亲代的性状在子代出现，使子代与亲代基本上相似的现象，叫做遗传。“种瓜得瓜，种豆得豆”。这说明遗传的普遍性。但是，亲代与子代之间并不会完全相同，其间会有或多或少的差异，这种差异的现象，叫做变异。这也说明变异的普遍性。

人工选择与自然选择(1) 人工选择就是人们不断地从栽培的植物和饲养的动物中选择出生物新品种的过程。因此，人工选择为创造良种提供可能。自然选择就是生物界适者生存，不适者淘汰的现象。自然选择能创造出跟环境相适应的种类来。

拟态(1) 有些动物在进化过程中形成的外表形状或色泽斑纹，同其他生物或非生物异常相似的状态，叫拟态。拟态的形成也是自然选择的结果。如枯叶蝶酷似枯叶，尺蠖与竹节虫也与树枝和竹节极为相似等。

生命现象(2) 是由核酸和蛋白质等高分子物质组成的生物有机体所特有的现象。其特征是：能摄取外

界物质，进行新陈代谢、自我复制和生长发育，并且有繁衍后代的能力。

酶(1)　酶是生物体细胞内产生的具有催化作用的蛋白质。这种催化能力称为酶的活性。生物体内的化学变化，几乎都是在酶的催化作用下进行的。

蛋白质(2)　是组成原生质的主要成分之一。蛋白质种类繁多，每种都含有C、H、O、N四种元素；有些还含有S、P、Fe、I、Mg等元素。蛋白质的结构很复杂，一分子蛋白质通常由几千甚至几十万个原子组成，分子量很大。蛋白质的基本组成单位是氨基酸。由三个以上的氨基酸分子缩合成多肽，再由多肽长链折叠和盘曲起来，组成不同结构的蛋白质，并且表现出各种各样的功能，成为生命活动的主要体现者，在细胞内参与和调节各种代谢活动。所以说，没有蛋白质，就没有生命活动。

核酸(2)　核酸的分子量约为几十万至几百万。核苷酸是核酸的基本组成单位。核酸就是由几百、几千个核苷酸连接而成的高分子化合物。分为两大类：一类叫脱氧核糖核酸(简称DNA)，主要存在于细胞核里；另一类叫核糖核酸(简称RNA)，主要存在于细胞质里。核酸是一切生物的遗传物质，与生物的遗传和变异有极其密切的关系。

糖类(2)　糖类是由C、H、O三种元素组成的有机化合物，为生物主要能源，也是构成植物和某些动物的原料。它可以分为：(1)单糖，分子式为$C_n(H_2O)_n$，n值通常大于2。若$n=3$，则称三碳糖；$n=5$，则称五碳糖；

依此类推。(2)双糖，是由两分子的六碳单糖缩合，失去一分子水形成的，分子式为$C_{12}H_{22}O_{11}$。例如蔗糖、麦芽糖和乳糖等。(3)多糖，由许多单糖分子组成，分子式为$(C_6H_{10}O_5)_n$。例如淀粉、糖元、纤维素等。

脂类(2) 脂类包括脂肪和类脂以及其他一些物质。是由C、H、O三种元素组成的有机化合物。难溶于水。脂肪分两大类：一类是原生质的组成成分，叫做基本脂肪。另一类作为贮藏起来的物质，叫做贮存脂肪。脂肪的主要功能是通过氧化释放能量。

类脂(2) 又称拟脂。是和脂肪性质相类似的物质。磷脂就是其中的一类，为含磷酸的类脂物质。磷脂是形成细胞膜、内质网、线粒体等的膜构造的主要成分，在膜构造中起着骨架作用。以动物的脑、肝、卵等及植物的种子中含量较多。例如脑磷脂、卵磷脂等。

载体(2) 载体是细胞膜上的一种特殊装置，最新学说认为载体是一种酶。载体与被运输的离子结合，就携带着离子越过细胞膜，等到了膜的另一侧时，就把离子释放出来。

原核细胞与原核生物(2) 细菌和蓝绿藻等的细胞内只有核质，而没有成形的核结构，即核质外没有核膜与细胞质分隔开，这样的细胞叫做原核细胞。具有原核细胞的生物叫做原核生物。

真核细胞与真核生物(2) 大多数动植物的细胞，都有完整结构的细胞核，也就是说，有一核膜把核质和细胞质分隔开，这种细胞称做真核细胞。具有真核细胞的生物叫做真核生物。

纺锤体与纺锤丝(2)　在细胞有丝分裂的前期开始不久，细胞的两极，由原生质组成的丝状物，纵贯细胞中央，形成梭形结构，叫做纺锤体，其中的丝状物叫做纺锤丝。

无丝分裂与有丝分裂(2)　细胞进行无丝分裂时，先是细胞核延长，纵裂为两个核；细胞质随之分裂为二，各含有一个细胞核，于是分裂为两个子细胞，这叫做无丝分裂。有丝分裂又叫间接分裂。细胞分裂时，染色体同时自我复制，所产生的两个子细胞都有与亲代相同数目的染色体。整个分裂分为前、中、后和末期四个阶段。在前期，细胞核内出现细长而卷曲的染色体，并逐渐浓缩变粗。核仁和核膜已模糊不清，细胞两极出现星射线和纺锤体。中期，染色体纵裂为二，各染色体的着丝点均排列在纺锤体中央的赤道板上。后期，各染色体的着丝点分裂为二，于是每个染色体都有了自己的着丝点。结果是：原来的一个染色体分成两个染色体，并由各自的着丝点分别与本侧的纺锤丝相连。接着纺锤丝不断收缩变短，牵引着它们所连接的染色体向两极移动。末期，移向两极后，每个染色体逐渐变成细长而螺旋的丝，出现新的核膜，重新组成两个细胞核，由纺锤体赤道板区域形成细胞板，分裂为两个子细胞。

分裂间期(2)　细胞进行有丝分裂之前的状态通常称为分裂间期。这时活体细胞核处于高度活跃的生理、生化的代谢阶段，如进行遗传物质复制等，为继续进行分裂准备条件。

无性生殖(2)　无性生殖是只由一个母体产生同

种新个体(子体)的生殖方式。无性生殖常见的有:分裂生殖、出芽生殖、孢子生殖与营养生殖等。

有性生殖(2) 有性生殖是由亲体产生性细胞(配子),雌、雄两个性细胞(雌配子和雄配子)结合,才能发育成新个体的生殖方式。

减数分裂(2) 有性繁殖的动植物,在其生殖细胞成熟时,配子形成过程中所发生的一种特殊的有丝分裂。经过这种分裂产生的细胞,染色体数目比母细胞减少一半。因此,这种分裂方式叫做减数分裂。

联会(2) 也称"配对"。当精原细胞分裂开始时,同源染色体配合成对,这叫做联会。

孢子与配子(2) 为植物体所产生的一种微小而有繁殖作用的单细胞,能直接发育成新个体。例如植物通过无性生殖产生的孢子,称"无性孢子";而通过有性生殖产生的孢子,称"有性孢子"。配子也是有性生殖时产生的性细胞。一般是由特殊器官(例如动物的卵巢和精巢)产生的。一个配子就是一个细胞。卵巢产生的配子叫大配子(雌配子)或卵细胞;精巢产生的配子叫小配子(雄配子)或精子。

同源染色体(2) 各种生物的染色体不仅形态结构是相对稳定的,而且数目一般是成对存在的。这种形态和结构相同的一对染色体,称做同源染色体。

四分体(2) 每对同源染色体都在分裂间期自我复制,因此每个染色体发展成两个染色单体。两个染色单体仍由一个着丝点连在一起。这时,配对的同源染色体就有了四个染色单体,叫做四分体。

个体发育(2) 通常指生物从受精卵发育开始直到死亡为止的全部发育过程，叫做个体发育。其中包括细胞分裂、组织分化、器官形成，直到性成熟阶段。

胚胎发育与胚胎后发育(2) 胚胎发育是指从受精卵逐渐发育成胚胎(幼体)。有些动物是在体外完成的，如鸟类、爬行类等卵生动物；另有胎生动物(哺乳类)的受精卵发育成胚胎，是在母体子宫内完成的。胚胎后发育是指胚胎(幼体)从卵膜孵出或从母体生出以后的发育。

变态发育(2) 从受精卵内孵出或从母体生出的幼体，它们与成体之间，不论在形态构造上、生理功能上和生活习性上都存在着一定的差别，需要继续进行胚后发育。如果幼体和成体的差别较大，而且形态的改变又是集中在短期内完成的，这种胚胎后发育，叫做变态发育。例如昆虫和两栖类动物等。

植物激素(2) 植物激素是植物体内合成的一种特殊的化学物质。对植物的生长和发育起着调节与控制的作用。现已发现的植物激素有：生长素、细胞分裂素、赤霉素、乙烯和脱落酸等五大类。

生长素(2) 生长素是从植物体中分离出来的一种植物激素，即吲哚乙酸。具有调节茎的生长速率、抑制侧芽生长、促进生根等作用。一般地说，生长素在低浓度时能促进植物生长，高浓度则会抑制植物生长。

细胞分裂素(2) 是从植物中分离出来的一种促进细胞分裂的物质。起初叫做激动素，以后发现很多植物的细胞里都含有激动素的类似物质，便把它们归成

一类，叫做细胞分裂素。其基本功能是促进细胞的分裂、长大和诱导细胞的分化。

赤霉素(2) 亦称“九二〇”。能促进植物生长，明显地增加植物的株高。其次，能打破种子和马铃薯块茎的休眠，促进萌发。并有促进抽苔和诱导开花的功能。还可以促进植物体内的淀粉酶和其他水解酶的产生。

脱落酸(2) 也是一种植物激素。它能促使植物叶片衰老和脱落。用来处理叶柄，能人为地引起落叶；用来处理插条，枝条发芽显著推迟；用来处理种子，种子将进入休眠状态。

顶端优势(2) 植物的主茎顶端生长迅速，侧芽因积聚大量的生长素而发育受到抑制的现象，叫做顶端优势。如果摘除顶芽，不久侧芽就恢复生长。农业和园艺上应用顶端优势原理，控制作物、果树和花木的生长，达到增产和改变株型的目的。

动物激素(2) 亦称“荷尔蒙”，或“内分泌”。是高等动物的无管腺。如甲状腺、垂体、肾上腺、性腺、胰岛等直接分泌到血液中去的一种具有高效能的生物活性物质。在动物体内含量甚微，但对动物体的新陈代谢、生长发育和生殖等生理活动，都起着重要的调节作用。

类固醇激素(2) 按其作用可分为性激素与肾上腺皮质激素等。性激素通常又可分作雄性与雌性两种。前者能促进雄性各种附属生殖器官的发育和雄性第二性征的出现，如喉头长大、声音变粗、生长胡须等；后者能促进雌性各种附属生殖器官的发育和雌性第二性征的出现，如乳房生长、月经来潮等。而肾上腺皮质激素

则是肾上腺皮层分泌的一种激素。能控制糖与无机盐的代谢和增强人体的防御机能。有消炎、抗过敏等作用。例如医药上常用的可的松、强的松、氢化可的松等。

蛋白质类激素(2)　这类激素种类很多，例如促性腺激素和胰岛素等。前者是由脑垂体分泌的一类激素，能促进雌雄两种性腺的发育。后者是由胰腺里一些岛状的细胞团(胰岛)分泌出来的一种激素，能调节控制体内糖分和脂肪的代谢。

不饱和脂肪酸类激素(2)　或称前列腺素。为含有20个碳原子的一种不饱和脂肪酸。这类激素对身体的许多组织和器官都有影响。例如能使血管扩张和收缩，并抑制胃酸分泌和脂质分解等。现已能人工合成。

昆虫激素(2)　昆虫体内的某些细胞或腺体，所分泌的而不排泄到体外的生理活性物质。对昆虫的生长发育和生殖过程起着调节和控制作用。昆虫激素一般分作内激素(如脑激素、保幼激素、蜕皮激素等)和外激素(如性外激素等)两大类。

脑激素(2)　昆虫脑内神经分泌细胞所分泌的一种激素。能调节控制幼虫前胸腺分泌蜕皮激素，刺激昆虫发生变态。当脑激素不存在时，前胸腺就不能分泌蜕皮激素，虫体也不会发生变态。

保幼激素(2)　又称“返幼激素”。昆虫在发育过程中，咽侧体所分泌的一种激素，能与蜕皮激素一起调节控制昆虫的生长、发育、蜕皮和变态等。在幼虫期，能抑制成虫特征的出现，使幼虫蜕皮后仍保持幼虫状态。

蜕皮激素(2)　这种激素是从昆虫的前胸腺分泌

出来的一种激素。它与保幼激素共同存在时，主要起蜕皮作用；当保幼激素不存在时，蜕皮激素还可促使幼虫脑神经以及中肠等内部器官的分化、发生变态。通常蜕皮激素可使昆虫发生反常的蜕皮，并引起死亡，故可作为防治害虫之用。

性外激素(2) 是由昆虫成虫腹部末端或其他部位的腺体，所分泌到体外的一类挥发性的化学物质。这类激素能引诱异性个体前来交尾。因此，可把性外激素和粘胶、农药或灯光等结合使用，以引诱杀灭害虫。

碱基配对原则(2) 碱基对的组成有一定的规律，即腺嘌呤(A)一定与胸腺嘧啶(T)配对，鸟嘌呤(G)一定与胞嘧啶(C)配对。也就是说，如果一条链上的碱基是A，则另一条链上与它配对的碱基必定是T，依此类推，那么与T配对的必是A，与C配对的必是G，与G配对的必是C，这叫做碱基配对原则。

基因(2) 就是染色体上有遗传效应的DNA片段。每个基因中，都包含着成百上千的核苷酸，其中以四种核苷酸的排列顺序规定着它所包含的遗传信息，而把生物的具体性状，例如植物的花色、种子形状、株型高矮等传给后代。

解旋(2) DNA分子复制时，首先在解旋酶的作用下，解开扭成螺旋的两条长链，这叫做解旋。

遗传"密码"和遗传"信息"(2) 每个染色体上有一个DNA分子，每个DNA分子又有许多基因，每个基因中可以包含着成百上千个核苷酸。四种核苷酸在各个基因中，可以进行各种不同的、又是有一定顺序的

排列。人们把不同的碱基排列顺序，叫做遗传“密码”。通过遗传密码来规定和传递遗传信息。

信息RNA与转运RNA(2) DNA并不直接决定各类蛋白质，需要RNA为媒介，先由DNA的一条链作模板，按碱基配对原则，合成一种RNA，这种RNA叫信息RNA。凡RNA用来运载氨基酸进入核糖体，按碱基配对原则，把氨基酸放在正确位置上，RNA本身则离开核糖体，再去转运相应的氨基酸，这种RNA叫做转运RNA。

“转录”和“翻译”(2) DNA把遗传信息传递给信息RNA，这个过程叫“转录”(反过来，叫“逆转录”)。以信息RNA为模板，以转运RNA为工具，把氨基酸一个一个地连接起来，合成有一定氨基酸顺序的蛋白质，这个过程叫做“翻译”。

“中心法则”(2) DNA上的遗传特异性，通过信息RNA的媒介，决定了蛋白质的特异性。现代遗传学把由DNA→RNA→蛋白质的遗传信息传递过程，称为“中心法则”。

基因的分离规律(2) 就是等位基因在配子的形成过程中彼此分离，在杂合体的个体中形成两种类型不同而数目相同的配子。分离的物质基础，就是同源染色体中等位基因的分离。在杂种体内，两个等位基因虽然共同存在于同一个细胞里，但它们分别位于同源的两个染色体上，具有一定的独立性。进行减数分裂时，同源染色体互相分离，两个等位基因也就分到不同的配子里去，独立地随配子遗传给后代。

基因的自由组合规律(2) 又叫做独立分配规律。指的是两对以上相对性状的遗传现象。具有两对以上相对性状的亲本进行杂交以后，F_1形成配子时，不同的等位基因与另一对等位基因各自独立地分配到配子中去，一对等位基因与另一对等位基因在配子里的组合，又是自由的，互不干扰，所以叫基因的自由组合规律。

基因互作(2) 基因和性状之间的关系是非常复杂的。基因之间常有相互作用，简称基因互作。

基因的连锁和互换规律(2) 由于两对等位基因位于同一对染色体上，因而它们总是连在一起遗传下去的，于是就只产生两种类型的后代。这种决定不同性状的基因位于同一染色体上，因而这些性状常常连在一起的遗传规律，叫做连锁。但是，连锁并不是绝对不变的现象。在同源染色体之间，有时可能发生基因的交换，也就是发生互换现象。

相对性状(2) 生物有各种不同的性状，而同一性状又有程度不同的差异。例如小麦的籽粒，有红的也有白的；水稻植株，有高秆的矮秆的；绵羊的毛色，有白的黑的。诸如红粒和白粒、高秆和矮秆、白毛和黑毛等等，这种同一性状中的不同表现类型，叫做相对性状。

杂交实验法(2) 研究遗传规律的一个基本方法，就是选定具有相对性状的个体作为亲本，让它们进行杂交，然后观察这些性状在后代的表现，从中找出性状遗传的规律性。这叫做杂交实验法。

显性性状与隐性性状(2) 一对具有相对性状的

双亲杂交，所产生的子一代(简称F_1)，其中只表现出一个亲本的性状。例如将高豌豆和矮豌豆作亲本杂交，得到的杂种子一代全是高豌豆。这种表现出来的亲本的性状(如上例中的高茎)，称做显性性状；而没有表现出来的亲本的性状(如上例中的矮茎)叫做隐性性状。

逆转录现象(2) 在某些致癌病毒中有一种酶，叫逆转录酶。在这种酶的作用下，能用RNA作为模板，合成DNA。这种现象称逆转录现象。

纯合体与杂合体(2) 凡由两个遗传型相同的配子所结成的合子，以后发育成的个体叫做纯合体(属纯种)，其基因型能稳定地遗传，后代性状不再分离。凡由两个遗传型不同的配子所结成的合子，以后发育成的个体，叫做杂合体(属杂种)，其基因型不能稳定地遗传，后代性状会发生分离。

基因型与表现型(2) 遗传物质基础与性状是有区别的。遗传学上把生物体全部遗传基因的总和，也就是生物的遗传组成叫做基因型。如DD，Dd和dd；表现型是指外部表现出的性状，如高茎和矮茎。DD与Dd的表现型虽同为高茎，但基因组成不同，所以基因型与表现型是遗传上的两个不同概念。

多因一效与一因多效(2) 前者如南瓜的果形和家鸡的鸡冠形状，都是受两对基因互作控制的；小麦的粒色有的受三对基因互作的控制。这种许多基因影响到同一性状的表现，叫做“多因一效”现象。另如水稻的矮生型基因除决定水稻植株矮以外，一般还影响分蘖力较强，栅栏细胞直径较大，叶绿素含量高，叶色深等

性状的出现。这种一个基因可以影响到许多性状的表现，叫做“一因多效”现象。

连锁与互换(2) 由于决定不同性状的基因位于同一染色体上，因而这些性状常常连在一起遗传到下代，这叫做连锁或叫连锁遗传。另外，来自双亲的一对同源染色体，在性细胞成熟分裂时，相互交换对应部分的过程叫做互换，亦称交换。交换能使染色体上的基因产生新的组合，是形成生物新类型的原因之一。

细胞核遗传与细胞质遗传(2) 生物的大多数性状是受细胞核里染色体上的基因控制的，遗传物质通过细胞核传给子代，其遗传的表现都符合三个遗传的基本规律，这叫做细胞核遗传。凡是控制性状的遗传物质，通过细胞质遗传给子代的，遗传表现为母本性状，就叫细胞质遗传。

正交与反交(2) 此为动、植物杂交方式的一种。凡用甲、乙两种具有不同遗传特性的亲本杂交。如以甲作母本(♀)，乙作父本(♂)杂交，叫做正交。若以乙为母本(♀)，甲为父本(♂)杂交，就叫做反交。正交与反交是相对而言的。

母系遗传(2) 凡用具有相对性状的亲本杂交，不论正交(甲♀×乙♂)或反交(乙♀×甲♂)，其F_1总是表现母本的性状，此种遗传方式，叫做母系遗传。通常，细胞质遗传总是表现为母系遗传。

雄性不育(2) 雄性不育是指植物的雌性正常，雄性不正常，不能产生花粉或花粉败育的现象。它是受细胞质与细胞核基因共同作用决定的。

基因突变(2) 是在一定外界条件或生物内在因素的作用下，使基因DNA中核苷酸种类、数量和排列顺序发生改变而引起的。例如镰刀型贫血症即由于DNA一个碱基由GAA变成GTA引起。

自然突变与诱发突变(2) 凡自然发生的基因突变叫做自然突变。例如水稻的矮秆性状，人的色盲等都是自然产生的突变。诱发突变则是在人为条件下诱发产生的，是利用一定的物理因素(如X射线、紫外线等)或化学因素(如秋水仙素等)处理生物，引起DNA分子结构发生改变。例如用射线处理种子，诱发出矮秆突变类型等。因此，诱发突变是创造生物和微生物新类型的重要手段。

染色体组和染色体基数(2) 一般生物的体细胞里，染色体都是两两成对的。也就是说，细胞都含有两组同源染色体。例如水稻体细胞中含有24个染色体，也就是两组染色体。而在形成配子时，细胞经过减数分裂，染色体数目减少一半，只有一组染色体，这叫做一个染色体组。通常用“x”来代表。凡一个染色体组所含有的染色体数目叫做染色体基数。例如水稻的染色体基数就是12($x=12$)。

单倍体、二倍体与多倍体(2) 凡细胞中含有正常体细胞的一半染色体数(n)的个体，就叫做单倍体；凡在体细胞中含有两个染色体组的，叫做二倍体；凡是体细胞中含有三个以上染色体组的个体，就叫做多倍体。在一般种子植物中，如小麦、棉花、花生以及果树、花卉等，将近一半属于多倍体植物。它们的特点是，茎秆粗

壮，叶片、果实和种子都比较大，细胞内有用成分多；但发育延迟，结实率低。不过在生产上有一定利用价值。

遗传工程与基因工程(2)　遗传工程包括基因工程，就是用人工合成的方法，通过类似工程设计的方式，把一种生物中的DNA(基因)提取出来，经过一定酶的作用，引入另一种生物的活细胞内，使两者的遗传物质结合起来，从而培育出具有新的遗传性状的生物品种的工程技术。

生态学(2)　是研究生物与环境之间相互关系的一门科学。因此，生态学的研究同生物资源的保护、开发、利用和工、农、林、牧、副、渔、医等方面的发展都有十分密切的关系。

群落与生态系统(2)　自然界的生物是丰富多彩的。在一定的自然区域内，许多不同种类生物的总和称作群落。群落与其周围非生物环境组成了自然界的基本功能单位，这叫做生态系统。

生态平衡(2)　又称“自然平衡”。由于生态系统是个复杂的体系，在此体系中，生物与生物、生物与非生物之间，环环相扣，紧密联系，相互制约，形成了一个相对平衡的网络结构。但是，一旦受到某种外来因素的干扰，例如开垦荒地、采伐森林、工业排放废水、废气、废渣等，都可以使生态系统的平衡遭到破坏。

生物圈(2)　在地球表面，生物与其生存的环境组成了一个薄层，这叫做生物圈。在生物圈里的生物与其周围环境之间不断地进行着物质和能量的交换过程，从而建立起动态平衡的关系。

第二部分 生物体的构造及其功能

一、细胞的构造和功能

1．在光学显微镜下观察

细胞＼构造	细胞壁	细胞膜	细胞质	液泡	细胞核
植物细胞	有	有	有	有	有
动物细胞	无	有	有	无	有

2．在电子显微镜下观察(图1)

细胞膜(2) 又叫质膜。由三层结构组成，内层与外层都是蛋白质层，中间一层是磷脂分子层。细胞膜的功能，除了保护细胞以外，还与吸收、排泄、分泌以及与内外物质交换有密切关系。并具有选择地通透一些物质的重要特性，能有效地防止细胞内需要物质的外流和外界有害物质的侵入。

细胞壁(2) 主要成分是纤维素，对细胞有支持和保护作用。存在于植物细胞的细胞质外面。

细胞质(2) 是指细胞核以外，细胞膜以内的全部物质，包括一些具有独特功能的细胞器，如线粒体、质

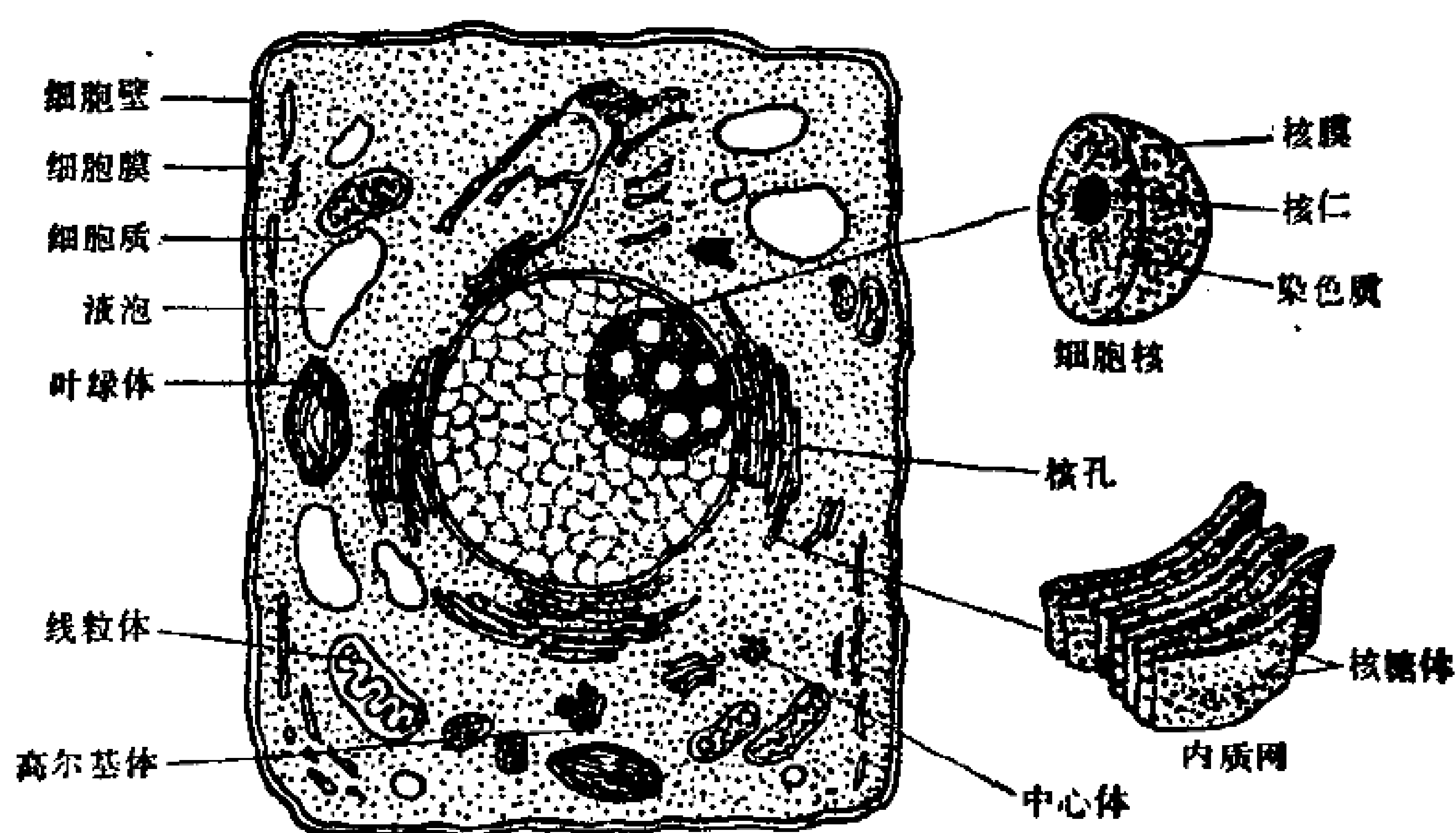


图 1 细胞亚显微结构模式

体、内质网、高尔基体、中心体、液泡等。

线粒体存在于动、植物的细胞中，呈棒状或球状，由内外两层膜组成，内膜向内腔折叠形成嵴，嵴的周围充满着液态基质。线粒体内膜上分布着许多基粒，基粒中含有多种与呼吸作用有关的酶。线粒体内还有少量的RNA和DNA。线粒体的主要功能是进行呼吸，它能产生很多供细胞进行各种活动所需要的高能化合物。有所谓细胞内供应能量的“动力工厂”之称。

质体是植物细胞所特有的细胞器，它分成两类：一类是不含有色素的白色体，分布在植物不见光的部分。有些白色体有贮存淀粉和油滴的功能。另一类是含有色素的，例如叶绿体。叶绿体一般呈扁平的椭球形或球

形，由双层膜包着，内部主要含有几个到几十个绿色基粒，每个基粒由10—100个片层重叠而成，叶绿素和其他色素都分布在片层的薄膜上。叶绿体除含有色素外，还含有蛋白质、脂类、RNA和少量的DNA。是进行光合作用的场所。

内质网存在于绝大多数动、植物细胞的细胞质中，是由膜组成的网状结构。有的内质网膜的外侧附有许多由蛋白质、RNA和酶组成的微小颗粒，叫做核糖体。核糖体是细胞内合成蛋白质的地方。

高尔基体的功能，植物细胞中与细胞壁的形成有关；动物细胞的高尔基体，与细胞分泌物的形成有关。

中心体是动物细胞和低等植物细胞的一种细胞器，它的功能与细胞分裂有关。

细胞核(2) 主要由核膜、染色质、核仁和核液组成。

核膜上有许多小孔，便于物质沟通。

染色质容易被碱性染料着色，在细胞分裂时，染色质形成染色体。染色体经过复制，均匀地分配到两个子细胞中去，这种特性对遗传有着很重要的意义。

核仁呈球形，在细胞核内有一个或多个。

染色质和核仁都悬浮在核液内。

细胞中所有这些微细胞结构都互相密切联系，功能协调一致，以使细胞成为生命活动的基本单位。

二、植物的构造和功能

1. 种子的构造、成分和萌发的条件(1)

- 种子的基本构造
  - 胚
    - 胚芽：一般由生长点和幼叶构成。
    - 胚轴：连接胚芽、胚根和子叶的轴，包括上、下胚轴。
    - 胚根：由生长点和根冠所组成。
    - 子叶：双子叶植物有子叶两片，单子叶植物只有一片。
  - 胚乳：供胚萌发的营养物质的组织。
  - 种皮：为种子的保护层。

种子的成分　主要是淀粉、蛋白质和脂肪，还有水分和灰分。

种子萌发的条件

内部条件　具有完整的、有生活力的胚，并含有丰富的营养物质。

外部条件　水、空气和适宜的温度。

2. 根的构造和功能(1)

根的构造　根是依靠根的尖端生长的，根尖是由下列四部分构成的。

生长点　在根的最尖端稍为靠上的一群细胞，排列紧密，体积小，细胞核大，细胞壁薄，具有很强的分裂能力。

根冠　在生长点的外面，有一群排列不整齐的较

大的细胞，组成帽子似的构造，保护着生长点。

伸长区　在生长点的上部，由生长点分裂产生新的细胞，逐渐伸长，这是根伸长最快的部位。

根毛区　在伸长区上部，表皮细胞大都向外伸出突起，形成根毛。因为有大量的根毛，使表皮细胞跟土壤接触面大大增加，增强了根的吸收功能。

根的功能　最主要的是吸收水分和无机盐。根的吸收作用主要是靠根毛按照内渗透原理进行的。其次，根还有储藏作用，如甘薯、胡萝卜的储藏根，在生产上可以用来繁殖后代。此外，根还有固定和支持作用。

3. 茎的构造和功能(1)

双子叶植物茎的构造　很多双子叶植物的茎是木质茎。取树枝横切成薄片，在显微镜下观察，从外向内依次可以看到茎是由表皮、木栓层、皮层、韧皮部、形成层、木质部、髓和髓射线几部分构成。

表皮、木栓层和皮层是保护组织。

韧皮部主要有筛管和韧皮纤维。筛管是由许多管状细胞上下连接，横壁上有许多筛孔。筛管是植物体输导有机养料的管道。

形成层在韧皮部和木质部之间，由一层具有分裂能力的细胞构成，它向外分裂的新细胞形成新韧皮部，向内分裂的新细胞形成新木质部，使茎不断增粗。

木质部主要有导管和木纤维。导管输导水分和无机盐。木纤维的细胞壁很厚，起支持作用。

维管束是由韧皮部、形成层和木质部合起来构成

的，是构成茎的主要部分。

髓由大型的薄壁细胞组成，幼嫩茎的髓有储藏养料的作用。

单子叶植物茎的构造 表面有一层表皮，里面有一圈机械组织，其中充满着薄壁细胞，在薄壁细胞中间分散着很多维管束，是由韧皮部和木质部构成的，它们之间没有形成层。因而，茎长到一定程度后，不再加粗。

茎的功能 主要是输导。导管由下往上输导水分和无机盐。筛管从上往下把有机物输导到植物体的各个器官。此外，茎的皮层和髓能储藏有机养料。还有些植物如马铃薯、蒜、荸荠、莲等生有地下茎，都能储藏养料，并能起营养繁殖的作用。

4. 叶的构造和功能(1)(2)

叶的构造 在显微镜下观察叶的横切面，可以看到，叶是由表皮、叶肉、叶脉三部分组成。

表皮分上表皮和下表皮，表皮细胞向外一面的细胞壁上，有透明不透水的角质层。表皮上分布着许多成对的半月形细胞，叫做保卫细胞，保卫细胞围成的空隙，叫做气孔，是空气和水进出叶片的门户，由保卫细胞控制开闭。

叶肉细胞的壁很薄，细胞质里含有叶绿体。靠近上表皮的叶肉细胞呈圆柱形，排列紧密，叫做栅栏组织，含叶绿体较多。接近下表皮的叶肉细胞，形状不规则，排列疏松，细胞里叶绿体含量较少，叫做海绵组织。栅栏组织和海绵组织，是双子叶植物的叶构造的特点。单

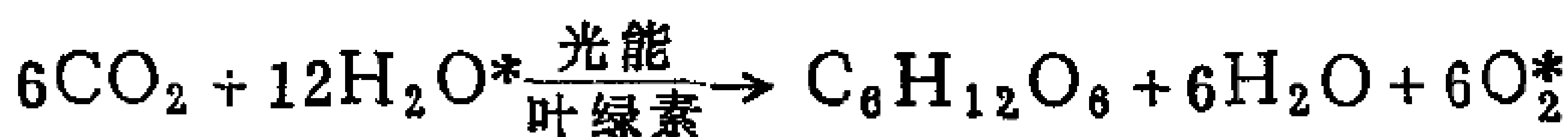
子叶植物的叶肉细胞，没有明显的层次，叶肉细胞多为长圆形，细胞间隙较少。在气孔里面还经常有一个较大的空腔，叫做气腔。这是单子叶植物叶的构造特点。

叶脉在叶肉中间，为许多条成束的、不含叶绿体的组织。叶脉里有导管和筛管，起着输导和支持作用。

叶的功能　进行光合作用、呼吸作用和蒸腾作用。

光合作用

绿色植物吸收阳光的能量，将二氧化碳和水化合成贮藏着能量的有机物（主要是醣类），并释放出氧的过程。可以用下面的反应式表示。

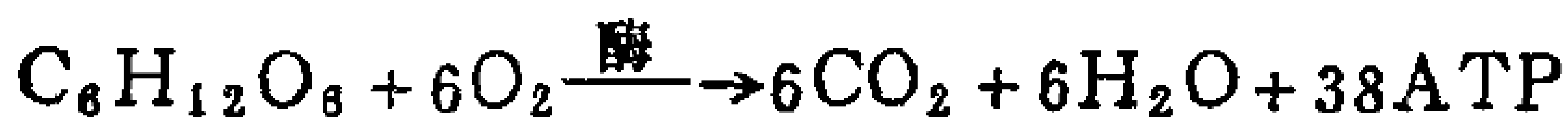


$$6CO_2+12H_2O^*\xrightarrow[\text{叶绿素}]{\text{光能}}C_6H_{12}O_6+6H_2O+6O_2^*$$

光合作用整个过程可分为光反应（光所引起的化学反应）和暗反应（若干酶所催化的化学反应）两个阶段。现图解说明（见下页）。

呼吸作用

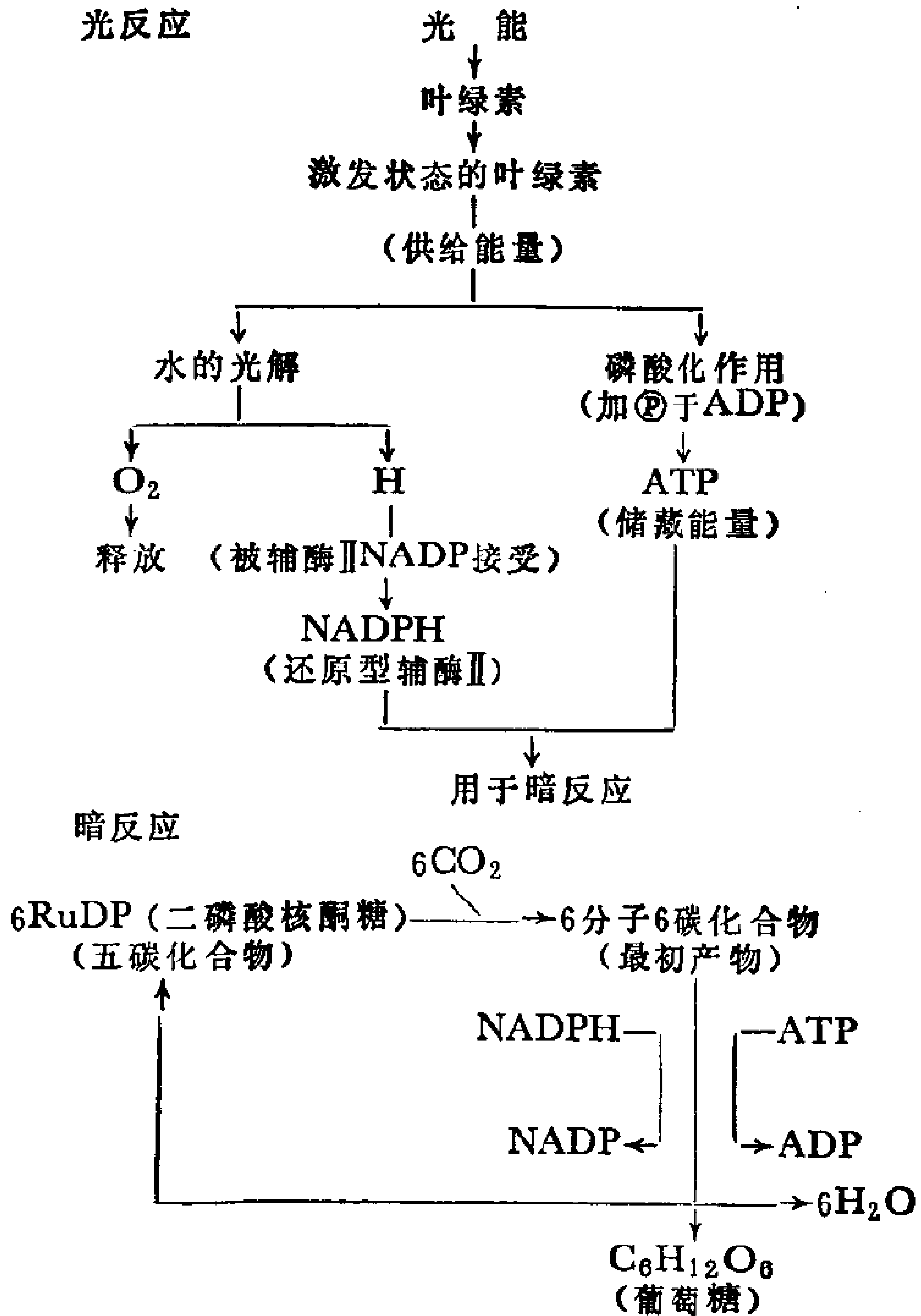
植物的各种器官与动物一样，在生活过程中，都进行呼吸。呼吸作用的实质，是把生物体内的有机物质氧化，分解成 H_2O和CO_2 等简单物质，同时释放出生理活动所需要的能量。总的反应式如下：



$$C_6H_{12}O_6+6O_2\xrightarrow{\text{酶}}6CO_2+6H_2O+38ATP$$

呼吸作用的过程极为复杂，中间经过一系列的物质变化和能量的转移。综合起来，可以分成两大步骤：

第一步是葡萄糖的酵解，这是在细胞质里进行的，不需要氧气，在酶的作用下，加上 2 个ATP的能量，一



分子葡萄糖就分解成 2 分子丙酮酸。由于糖酵解对葡

萄糖分解很不彻底，只能净得 2 个ATP的能量。

第二步由丙酮酸的变化开始，在线粒体中进行，这个过程需要氧气，丙酮酸在氧气和酶的作用下，经过多次化学变化，最后分解成CO_2和H_2O。在这连续变化过程中，许多阶段都释放能量，总共产生了36个ATP。加上糖酵解得到的 2 个ATP，合起来共得38个ATP。也就是一分子葡萄糖被彻底氧化时，细胞能获得38个ATP。因此，生物体需氧呼吸的过程，就是在酶的作用下，葡萄糖逐步分解的过程。也就是能量逐步释放和储藏的过程。

蒸腾作用

水分以气体状态主要通过叶片散发到植物体外的现象，叫做蒸腾作用。它可以促进水分的吸收和运输，并能降低植物体的温度和提高空气的湿度。同时，又能促进盐类的运转和分布。植物的蒸腾作用，主要靠气孔的开闭来调节。

5. 花、果实的构造和作用(1)

花的构造(以桃花为例) 花的下面生有短柄，叫做花柄。花柄的顶端膨大，呈杯状，叫做花托。花托上面有花萼、花冠、雄蕊和雌蕊四部分。雄蕊细长的部分叫做花丝，顶端膨大的部分叫做花药，花药里面产生花粉。雌蕊被包围在雄蕊中间。雌蕊顶端稍稍膨大的部分叫做柱头，中间细长的部分叫做花柱，下面粗大的部分叫做子房，子房里生有胚珠。

小麦、大麦、水稻、高粱等植物的花都没有花被，花

的外面包着两个硬壳，外面的壳叫做外稃，顶端一般生有长芒。内面的壳叫做内稃，剥掉内稃，就露出三枚雄蕊，一枚雌蕊。雌蕊基部有两个浆片。雄蕊和雌蕊成熟的时候，浆片吸水胀大，把扣合着的外稃和内稃推开，花就开放了。

花的作用 花是植物的繁殖器官。成熟的花粉，从雄蕊的花药里散出来，传播到雌蕊的柱头上，这个过程叫做传粉。传粉有两种方式：自花传粉，例如水稻、小麦、高粱等都是。自花传粉能保持原品种的特性。但是，长期自花传粉，往往会引起品种衰退。异花传粉，主要借风或昆虫来完成。异花授粉比较普遍，它往往使植物具有较强的适应性，获得较高的产量。但是容易削弱甚至丧失原品种的优良特性。

果实和种子的形成 雌蕊成熟后，柱头分泌出粘液。传到柱头上的花粉，受到粘液的刺激，就开始萌发，生出细管，叫做花粉管。花粉管沿着柱头伸入子房，一直达到胚珠。在伸长的花粉管里有两个精子。胚珠的顶端或基部有一个珠孔，花粉管从珠孔伸进去，这时，管的末端破裂，两个精子移动出来，一个精子和卵细胞融合，一个精子和两个极核融合，这就是绿色开花植物的受精作用。受精以后，养料不断地输送到子房和胚珠，子房发育成果实。受精的卵细胞分裂，发育成胚。受精的极核也迅速分裂，形成胚乳，珠被形成种皮，胚珠发育成种子。

三、微生物的构造和功能(1)

下面我们主要讲述细菌、放线菌、真菌和病毒四类微生物的结构与功能。

1. 细菌的形态构造及其生理机能

基本形态 有球形(叫球菌)、杆形(叫杆菌)、螺旋形(叫螺旋菌)。

构造 细菌都是单细胞的生物，由细胞壁、细胞膜、细胞质三个部分组成，没有固定形状的细胞核，只有分散在细胞质中的核物质。有些细菌在某种条件下，还可形成鞭毛、荚膜、芽孢等特殊结构，如肺炎双球菌、圆褐固氮菌、伤寒杆菌、霍乱菌等特殊结构，进行运动，保护菌体，贮备养料，以及抵抗不良的环境。

生理功能 有些细菌在有氧的时候，能把葡萄糖分解成二氧化碳和水，并释放能量，这一过程叫呼吸。

另外一些细菌在无氧的时候，也能把葡萄糖分解成二氧化碳和中间有机物，并且释放能量，这一过程叫做发酵。有氧时的呼吸叫做有氧呼吸，进行有氧呼吸的细菌叫做好气性细菌。无氧时的发酵叫做无氧呼吸，进行无氧呼吸的细菌叫做嫌气性细菌。

2. 放线菌的形态构造及其重要作用

形态构造 放线菌的菌体一般呈丝状，叫菌丝。菌丝有分枝成放射状的菌丝体，所以叫放线菌。菌丝体往

往分化成营养菌丝和气生菌丝，以便吸收养料和向空中伸展。放线菌也是单细胞微生物，没有定形的细胞核。大多数放线菌是好气菌，营腐生生活；少数放线菌是嫌气菌，营寄生生活。

放线菌的作用 许多放线菌能产生抑制或杀死其他微生物的抗菌素，现在已知的抗菌素，有三分之二是由放线菌产生的。如医药上用来消炎杀菌的四环素、土霉素、链霉素、庆大霉素、卡那霉素和抗癌的争光霉素、光辉霉素等。农业上用来防治稻瘟病的春雷霉素、灭瘟素，以及“5406”抗生菌肥，都是由放线菌制成的。

3. 真菌的形态构造以及与人类的关系

形态构造 真菌的种类很多，常见的有酵母菌和霉菌。此外，蘑菇、香蕈、黑木耳、银耳、灵芝、猴头菌等都属于真菌类。它们的细胞结构比较完善，都具有细胞壁、细胞膜、细胞质和细胞核。细胞质里有一个大液泡。

另外，有一些霉菌还生长很多菌丝，组成绒毛状的菌丝体。有的霉菌菌丝生有隔膜，把菌丝分成若干段，一段就是一个细胞，每个细胞里含有一个或多个细胞核，如曲霉、青霉、白地霉等。有的霉菌，菌丝没有隔膜，整个菌丝就是一个细胞，细胞里含有很多细胞核，如根霉、毛霉等。这类真菌细胞，通常不含叶绿素，不能制造有机物，专营腐生或寄生生活。

与人类的关系 真菌与人类的关系比较密切，例如，酵母菌已被广泛应用在发面、酿酒、发酵饲料和石油发酵等方面。同时，酵母菌细胞含有丰富的营养和各

种酶，又是医药、食品和化学等工业的重要原料。

霉菌虽能使农产品、食品和其他物品发霉变质，促使作物发病，如水稻稻瘟病、小麦赤霉病等；甚至如黄曲霉还会产生引起人、畜肝脏致癌症的物质。但是，霉菌也有对人类有益的一面，例如，根霉是民间酿造甜酒的菌种；毛霉是制作腐乳、豆豉等食品的菌种；曲霉是酿酒做醋用的菌种，还可用来生产酒精、葡萄糖酸、糖化饲料；青霉可以生产青霉素，治疗各种炎症和败血症；从赤霉菌提取的赤霉素，有刺激作物生长等良好作用。

4. 病毒的形态构造以及与人类的关系

形态构造　病毒是目前已知的生物中最原始的一类，比细菌还要小得多，要以毫微米计算。有的病毒三万个排起来才有一个杆菌大。只有在电子显微镜下才能看到。不同的病毒，形态不一样，有球形的、方形的、杆形的、蝌蚪形的。都没有细胞结构，但仍然有生长繁殖的能力。

与人类的关系　病毒不能独立生活，必须寄生在其他生物的活细胞里。根据寄生的对象不同，病毒可分为动物病毒、植物病毒和细菌病毒三类：

一类动物病毒寄生在人和动物的细胞里，引起多种病害，如人的流行性感冒、脑炎……猪瘟、鸡瘟等。

二类植物病毒寄生在植物细胞里，引起植物的各种病害，如水稻矮缩病、小麦丛矮病、油菜花叶病等。

三类细菌病毒，又叫噬菌体，寄生在细菌和其他微生物的细胞里。噬菌体侵入细菌细胞后，就进行繁殖。

最后，细菌细胞破裂、溶解，释放出大量的噬菌体。新形成的噬菌体又可侵入新的细菌细胞。利用噬菌体破坏细菌菌体的特性，可以治疗某些细菌性疾病，如烧伤病人的绿脓杆菌感染可以用绿脓杆菌噬菌体治疗。

四、动物的构造和功能(1)

就脊椎动物来讲，从鱼类到两栖类、爬行类和哺乳类，各类动物的器官系统，如呼吸、循环、消化、排泄、生殖、骨骼、肌肉、神经等系统都在相互联系中向前发展。下面概括介绍动物的八个系统：

1. 骨骼系统

很多无脊椎动物都没有骨骼。到节肢动物才具有坚硬但不能随身体生长的几丁质或角质的外骨骼。身体长大时，必须蜕壳。脊椎动物的骨骼为内骨骼。一般分为头骨、脊柱和四肢的骨骼三部分。

骨骼系统的功能：供肌肉附着，进行运动，支持身体，保持一定的体形，并保护机体的柔软器官。骨髓中的造血组织是制造血细胞的场所。

2. 肌肉系统

从扁形动物开始才有真正的肌细胞，大多数无脊椎动物的肌肉是平滑肌，到了节肢动物才出现横纹肌。动物的肌肉系统包括头肌、躯干肌和附肢肌，这些都是骨骼肌。此外还有脏肌(平滑肌、心肌)，皮肌(到爬行类

皮肌才开始发达起来)等。

动物机体各种内脏器官的活动、躯体的运动以及体形姿态的保持都是肌肉收缩及松弛的结果。肌肉对体温的产生和维持，也能起一定的作用。

3. 消化系统

单细胞动物通过吞噬作用进行胞内消化。腔肠动物开始了胞外消化，通过分泌消化酶，在肠腔中把食物消化吸收。从环节动物开始肠壁有了蠕动的机能。到了节肢动物，出现了管外消化腺。脊椎动物消化系统包括消化管和消化腺两部分。消化管可分为口腔、咽、食道、胃、肠、肛门等部分。因为动物食性的不同，消化管道的长短直曲也各不相同。消化腺除管壁上的腺体如胃腺、肠腺外，还有管外消化腺如唾液腺、肝和胰等。消化系统的功能不仅是摄食、消化（包括机械消化和化学消化)和吸收，而且还把不能消化的残渣排出体外。

4. 呼吸系统

低等无脊椎动物，由身体表面的细胞直接与外界环境进行气体交换，没有专门的呼吸器官。较高等的无脊椎动物是由呼吸器官进行气体交换的。脊椎动物的呼吸器官都是由消化管前部分化出来的，形成水生动物的鳃和陆生动物的肺。

呼吸系统的作用是进行外呼吸（即机体与外界环境间的气体交换)，促使各种营养物质在氧化过程中产生生命活动所需要的能量。

5. 循环系统

从环节动物起，出现了血管，是闭型循环。节肢动物是开型循环，血管不完整。脊椎动物的循环系统分血液循环和淋巴循环两部分。血液循环是闭型的，由血液、血管（动脉、毛细血管、静脉）和心脏三部分构成。

循环系统的功能：是运送氧气及营养物质，供机体各部分代谢的需要，并将代谢产生的废物，排出体外。同时，运送内分泌所产生的激素到身体各部分。

6. 排泄系统

从扁形动物开始，在体内出现排泄器官——原肾管。到环节动物才有分节排列的后肾管。节肢动物适应陆地生活，排泄器官为马氏管。脊椎动物的排泄系统主要由肾脏和它的输出管道（包括输尿管、膀胱和尿道）组成。

排泄系统的功能：主要是将代谢过程产生过量的、有害的物质，从体内排泄出去。脊椎动物所产生的代谢废物，除一部分由皮肤和肺排出外，主要是随血液循环送到肾脏，生成尿，通过尿道排出体外。肾脏也是动物调节体内水分的主要器官。

7. 生殖系统

腔肠动物开始出现两性生殖器官。扁形动物开始，生殖器官更加复杂，除睾丸及卵巢外还有生殖管道。扁形动物和环节动物大都是雌雄同体，节肢动物以上的

动物大都是雌雄异体。脊椎动物都是雌雄异体的。产生精子或卵子的(睾丸和卵巢)器官，还有分泌激素的功能，所以又叫生殖腺。生殖系统包括生殖腺、生殖管道和附属构造。

生殖系统的功能是产生以至发育下一代，绵延种族，从而使动物界不断进化和发展。

8. 神经系统

单细胞动物没有神经系统。多细胞动物在接受刺激和产生反应之间，必须有神经系统来传导信息。神经系统是由感觉神经元、联络神经元、运动神经元以及起支持和营养作用的神经胶质细胞组成的。脊椎动物的神经系统可分为中枢神经系统和周围神经系统两部分。脑和脊髓组成中枢神经系统。周围神经系统中，分布于骨骼肌的叫做躯体神经系统；分布于平滑肌、心肌和腺体的叫做植物性神经系统。

神经系统的功能：一是调整动物机体各部分之间的关系，维持动物机体的整体性；另一功能是调整动物机体和环境因素的关系，使动物机体适合环境的变化，而更好地存在。

五、遗传物质的结构和功能(2)

在绝大多数动植物的性状遗传上，DNA是主要的遗传物质。它不仅有化学结构，而且还有空间结构。现分述如下：

DNA 的化学结构　DNA 和 RNA 一样都属于高分子化合物。它们是由四种核苷酸连接起来的长链。每一个核苷酸又由三个部分构成：一个五碳糖，一个磷酸根和一个碱基。组成 DNA 的五碳糖比组成 RNA的少一个氧原子，因此叫做脱氧核糖；DNA就是脱氧核糖核酸。DNA 有四种碱基，这就是腺嘌呤(A)、鸟嘌呤(G)、胞嘧啶(C)和胸腺嘧啶(T)。

DNA 的空间结构　DNA 的分子有两条长链，都向右盘绕，成为规则的双螺旋结构。两条盘旋的主链代表脱氧核糖和磷酸根，排列在外侧；两条长链的横档代表一对碱基(A、T或G、C)，排列在内侧。相对应的两个碱基则通过氢键彼此连接，形成碱基对(图 2)。由于每个DNA分子中的碱基有成千上万个，而碱基排列顺序又各不相同，便构成了DNA分子的多样性和特异性。

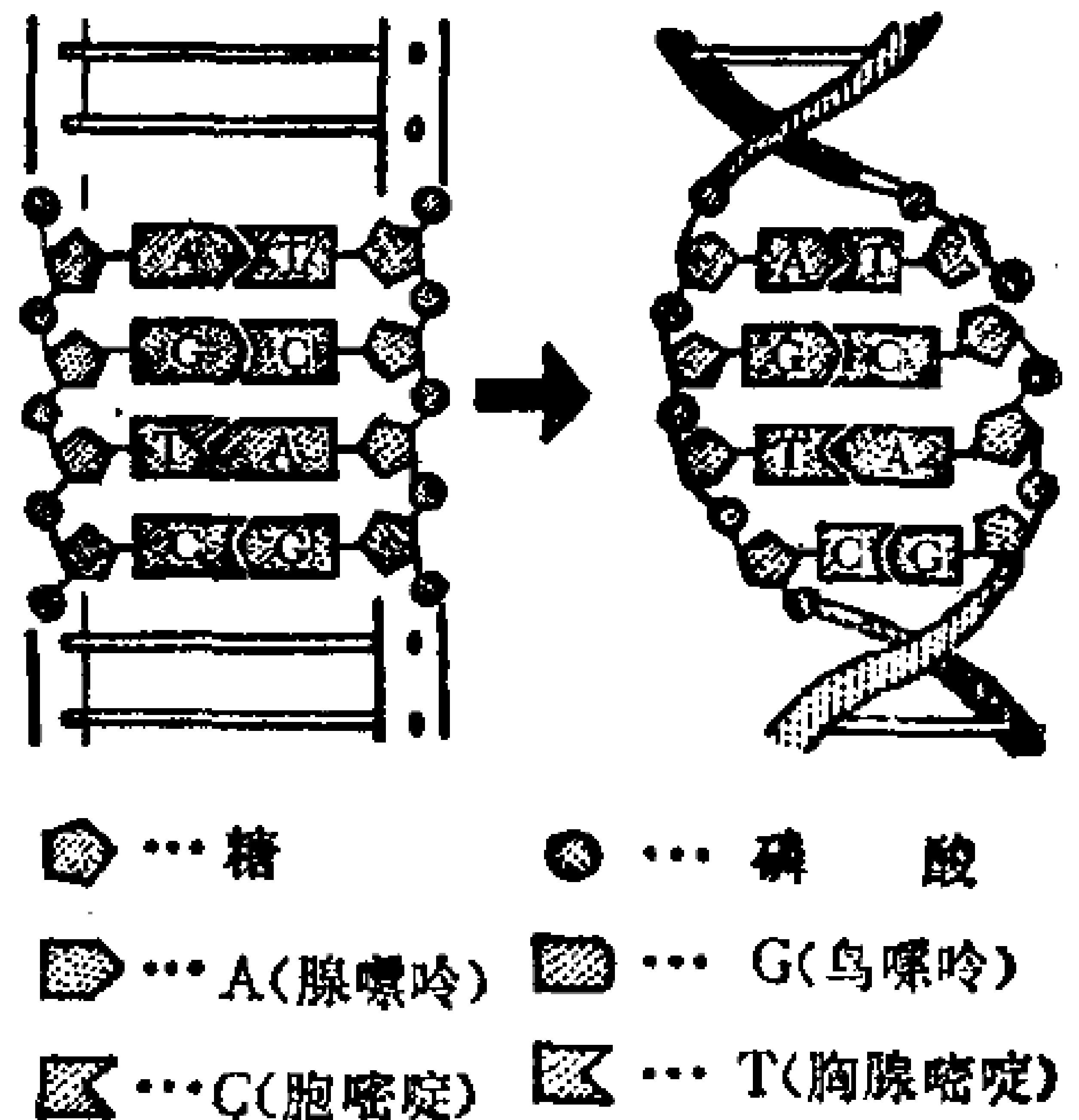


图 2　DNA的分子结构
左：平面结构　　右：立体结构

DNA 的功能　从 DNA 的分子结构，可以说明它在遗传上的作用，这就是在细胞分裂之前，DNA 分子能

够进行自我复制的功能。DNA 分子复制时，首先在解旋酶的作用下，解开螺旋结构的两条长链，然后以每条长链作为母链，按碱基配对原则，在一些酶的作用下，各自用周围环境中的核苷酸来配对，形成两条子链。一条子链与一条母链相结合，形成一个新的DNA分子。这样由一个DNA分子形成两个完全相同的DNA分子，叫做DNA的复制。通过复制在生物的传种接代中传递遗传信息，而另一方面，遗传信息在后代的个体发育中，又能以一定方式反映到蛋白质的分子结构上，使后代表现与亲代相似的性状。

第三部分 生物的分类(1)

一、植物界

1. 孢子植物

藻类植物 主要特征：绝大多数藻类生活在水里。构造简单，有的是单细胞的，有的是多细胞的，但都没有根、茎、叶的器官分化。细胞里都含有叶绿素，能进行光合作用。

代表性植物：衣藻、海带等。

苔藓植物 主要特征：苔藓植物都是多细胞的，而且有了茎、叶的分化，都生有假根，都含有叶绿体，因此能独立生活；没有输导组织，吸水和保水力都很弱，所以大都适应生活在阴湿环境里。精子必须依靠水才

能与卵结合，所以，受精作用必须在有水的条件下才能完成。

代表性植物：葫芦藓、地钱。

蕨类植物 主要特征：蕨类植物的构造比藻类复杂得多，不但是多细胞的，而且有了根、茎、叶的分化。根、茎、叶里都有了输导组织和机械组织，适于陆地生活。但是，生殖作用仍然离不开水。

代表性植物：蕨。

2. 种子植物

裸子植物 主要特征：裸子植物都是木本植物，多数是高大的乔木，根系发达。受精作用不受水的限制。受精后的胚珠，发育成种子，种子外面有很厚的种皮包被着，能抵抗干旱和其他不良条件，比蕨类植物更适合于陆地生活。因为种子是裸露的，所以这类植物叫做裸子植物。

代表性植物：松、水杉、银杏等。

被子植物 绿色开花植物就是被子植物。被子植物的胚珠有子房包被着。因此，在受精后发育成种子不是裸露的，而是由果实包被着，所以叫做被子植物。它是植物界最高等的类型，种类也最多，占地球上所有植物总数的一半以上。它又分为两大类：一类双子叶植物，如棉花、油菜、大豆。一类单子叶植物，如玉米、小麦、高粱等。

二、动 物 界

1. 无脊椎动物

原生动物门　主要特征：这类动物身体很小，构造简单，全身只是一个细胞。

代表性动物：草履虫、变形虫。

腔肠动物门　主要特征：腔肠动物是构造最简单的多细胞动物，体壁由内外两个胚层构成。体内有消化腔。消化腔只有一个出口的动物，都属于腔肠动物。

代表性动物：水螅、海蜇、珊瑚等。

环节动物门　主要特征：身体由很多环节构成，体腔分成很多小室的动物，都属于环节动物。

代表性动物：蚯蚓、水蛭等。

节肢动物门　主要特征：是动物界种类最多分布最广的一类。身体由许多环节构成，体外包着外骨骼。具有成对分节的附肢。凡是具有这些特征的动物，都属于节肢动物。

昆虫纲：身体分为头、胸、腹三部分，具有三对足、两对翅膀的动物，叫做昆虫。例如，蚕、蜜蜂、蝗虫、玉米螟、蚊、蝇等。

其他节肢动物：如虾、蟹、蜘蛛、蜈蚣等。

2. 脊椎动物

鱼纲　主要特征：终生在水中生活，体外有鳞，用

鳃呼吸，用鳍游泳，心脏有一心房和一心室。凡具有这些特征的动物，都属于鱼类。

常见种类：鲫鱼、鲤鱼、鲢鱼、青鱼、草鱼、大黄鱼、带鱼、鲽鱼、马面鱼等。我国淡水鱼约有600多种，海洋鱼类1000多种。

两栖纲　主要特征：皮肤裸露，能分泌粘液，经常保持湿润。幼体生活在水中，用尾游泳，用鳃呼吸，心脏有一心房和一心室，只有一条血循环路线。成体主要用肺呼吸，可以在陆上生活，心脏有二心房和一心室，有两条血循环路线，凡有这些特征的动物，都属于两栖类。

常见种类：青蛙、蟾蜍、蝾螈等。

爬行纲　主要特征：体表都覆盖着角质的鳞片或甲，用身体的腹面贴在地面爬行。终生用肺呼吸，心脏有二心房和一心室，心室里有不完全的隔膜，体温不恒定。体内受精，卵外包着坚韧的卵壳，胚胎发育过程中出现羊膜。凡是具有这些特征的动物，都属于爬行类。

常见种类：蜥蜴、龟、蛇、鳄等。

鸟纲　主要特征：前肢变成翼，有角质喙，没有牙齿。心脏有左、右心房和左、右心室，有两条血循环路线，体温恒定。卵生，体内受精，有孵卵的本能，有的还能育雏。凡是具有这些特征的动物，都属于鸟类。

常见种类：家鸽、鸡、鸭、鹰、山雀、乌鸦、麻雀等。

哺乳纲　主要特征：广泛分布在地上、地下、天空、水域，形态结构和生活习性表现了多样性。都有躯干

和四肢(有的退化)，心脏有左、右心房和左、右心室，体温恒定。体内受精，基本上是胎生、哺乳。这些就是哺乳类的特征。

常见种类：鸭嘴兽、鼹鼠、蝙蝠、鲸、大猩猩、鹿、麝、虎、熊、牛、羊、兔等。

附　各种生物在分类学上的位置举例

	白菜	虎
界	植物界	动物界
门	种子植物门	脊索动物门
亚门	被子植物亚门	脊椎动物亚门
纲	双子叶植物纲	哺乳动物纲
目	十字花目	食肉目
科	十字花科	猫科
属	油菜属	猫属
种	白菜	虎

第四部分　符号、缩写及主要反应式(2)

(一) 符号

"∾"　高能磷酸键

♂、♀　雄性个体与雌性个体

P 杂交亲本

F 杂交后代（“F_1”示子一代、“F_2”示子二代、“F_3”示子三代）

Ⓟ 磷酸根

x 染色体组

n 染色体数

（二）缩写

AMP 一磷酸腺苷

ADP 二磷酸腺苷

ATP 三磷酸腺苷

NAD 辅酶Ⅰ

NADP 辅酶Ⅱ

NADPH 还原型辅酶Ⅱ

RNA 核糖核酸

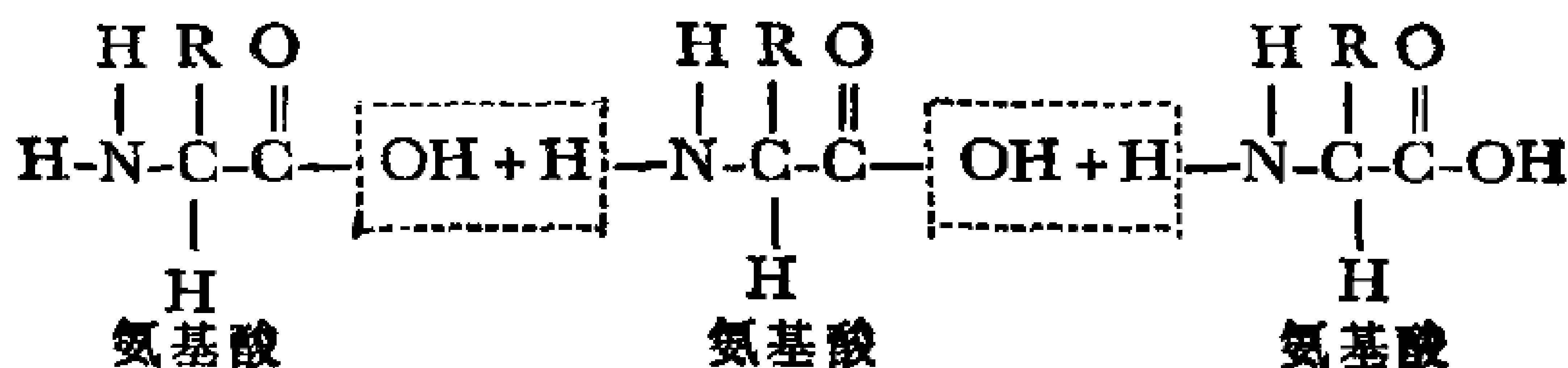
DNA 去氧核糖核酸(或脱氧核糖核酸)

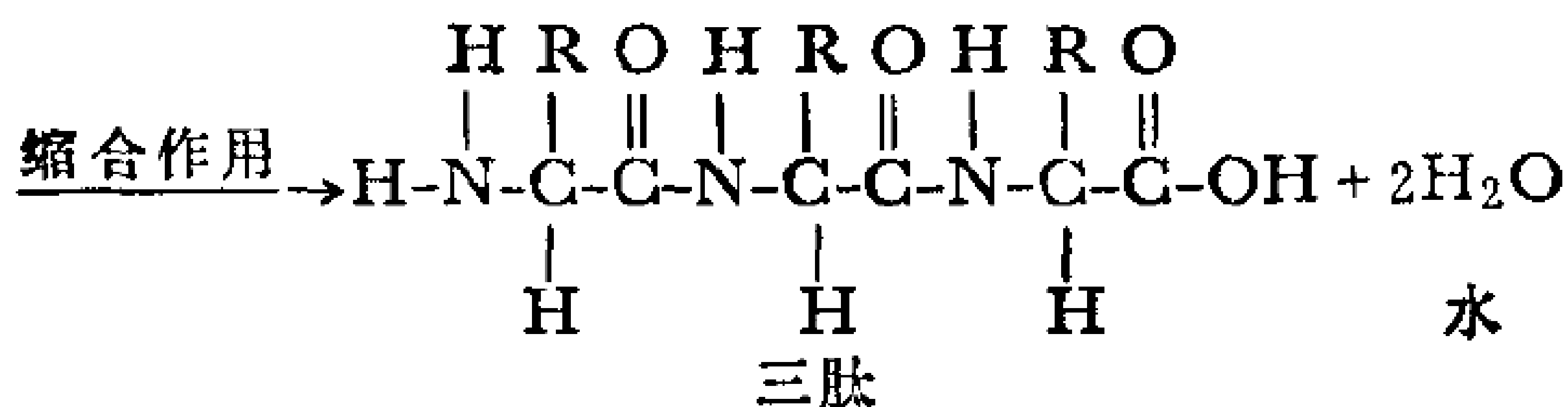
RuDP 二磷酸核酮糖

ppm 百万分率

（三）主要反应式

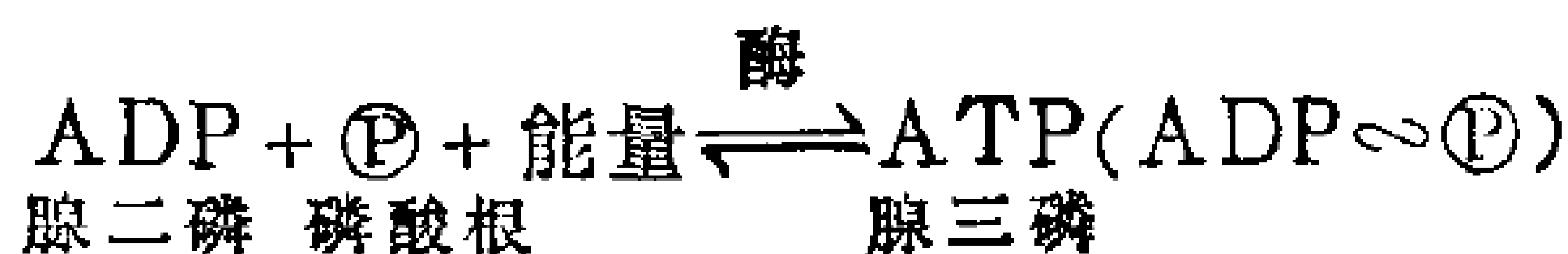
1. 氨基酸分子脱水缩合成蛋白质





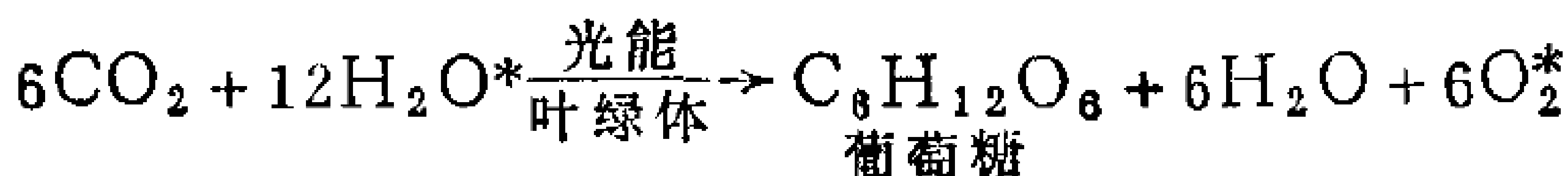
$$\text{缩合作用}\longrightarrow \underset{\text{三肽}}{H\text{-}N(H)\text{-}C(H)(R)\text{-}C(=O)\text{-}N(H)\text{-}C(H)(R)\text{-}C(=O)\text{-}N(H)\text{-}C(H)(R)\text{-}C(=O)\text{-}OH} + \underset{\text{水}}{2H_2O}$$

2. 能量的释放与贮藏



$$\underset{\text{腺二磷}}{ADP} + \underset{\text{磷酸根}}{Ⓟ} + \text{能量} \underset{}{\overset{\text{酶}}{\rightleftharpoons}} \underset{\text{腺三磷}}{ATP}(ADP\sim Ⓟ)$$

3. 光合作用总反应

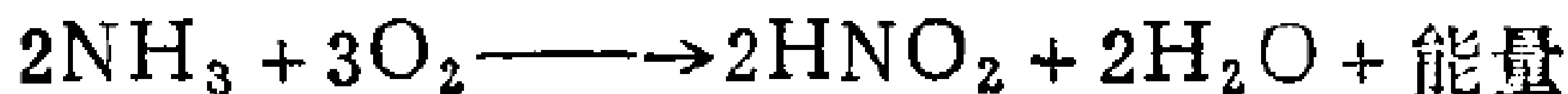


$$6CO_2 + 12H_2O^* \xrightarrow[\text{叶绿体}]{\text{光能}} \underset{\text{葡萄糖}}{C_6H_{12}O_6} + 6H_2O + 6O_2^*$$

式中“*”号标记的氧，是^{18}O。

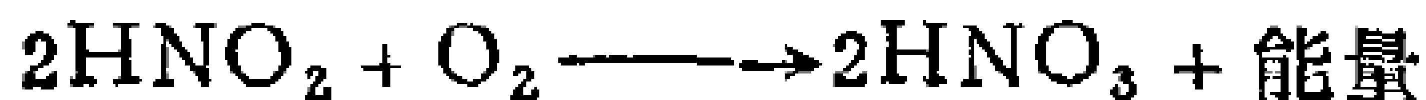
4. 化能合成作用(化能自养型)

亚硝酸细菌



$$2NH_3 + 3O_2 \longrightarrow 2HNO_2 + 2H_2O + \text{能量}$$

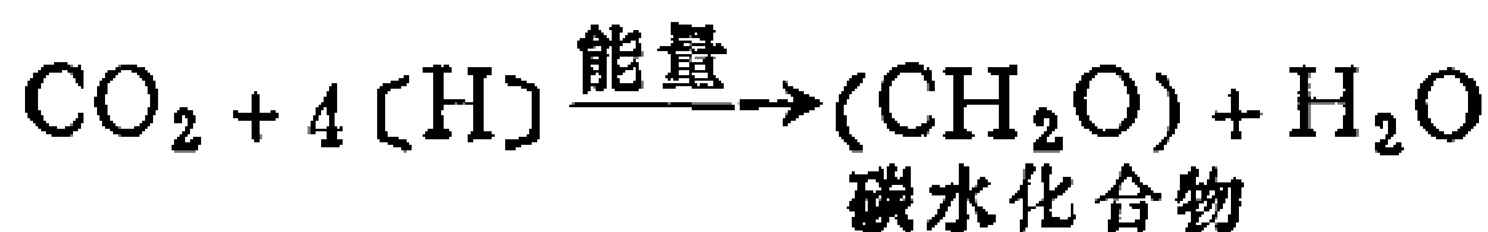
硝化细菌



$$2HNO_2 + O_2 \longrightarrow 2HNO_3 + \text{能量}$$

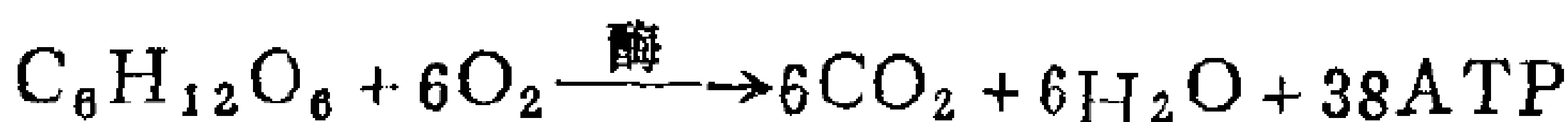


通式：无机物 + $O_2 \longrightarrow$ 氧化产物 + 能量



$$CO_2 + 4[H] \xrightarrow{\text{能量}} \underset{\text{碳水化合物}}{(CH_2O)} + H_2O$$

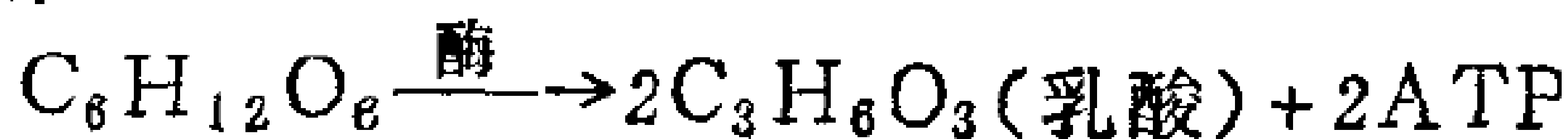
5. 呼吸作用



$$C_6H_{12}O_6+6O_2\xrightarrow{\text{酶}}6CO_2+6H_2O+38ATP$$

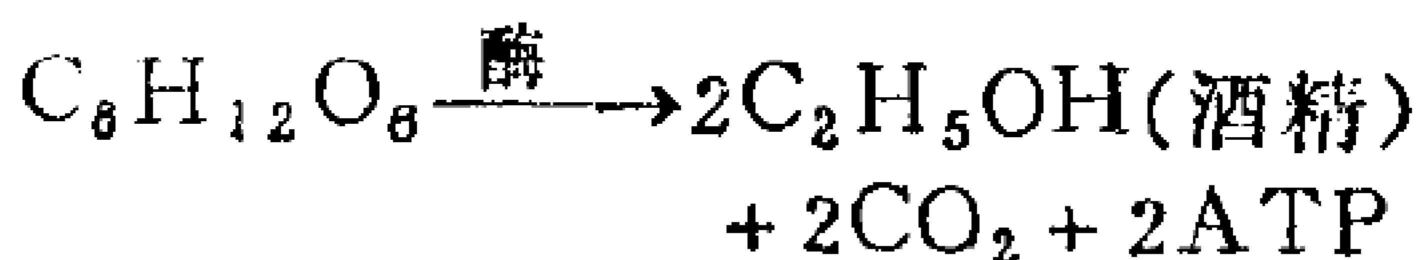
6. 厌氧呼吸(以乳酸菌和酵母菌为例)

乳酸菌



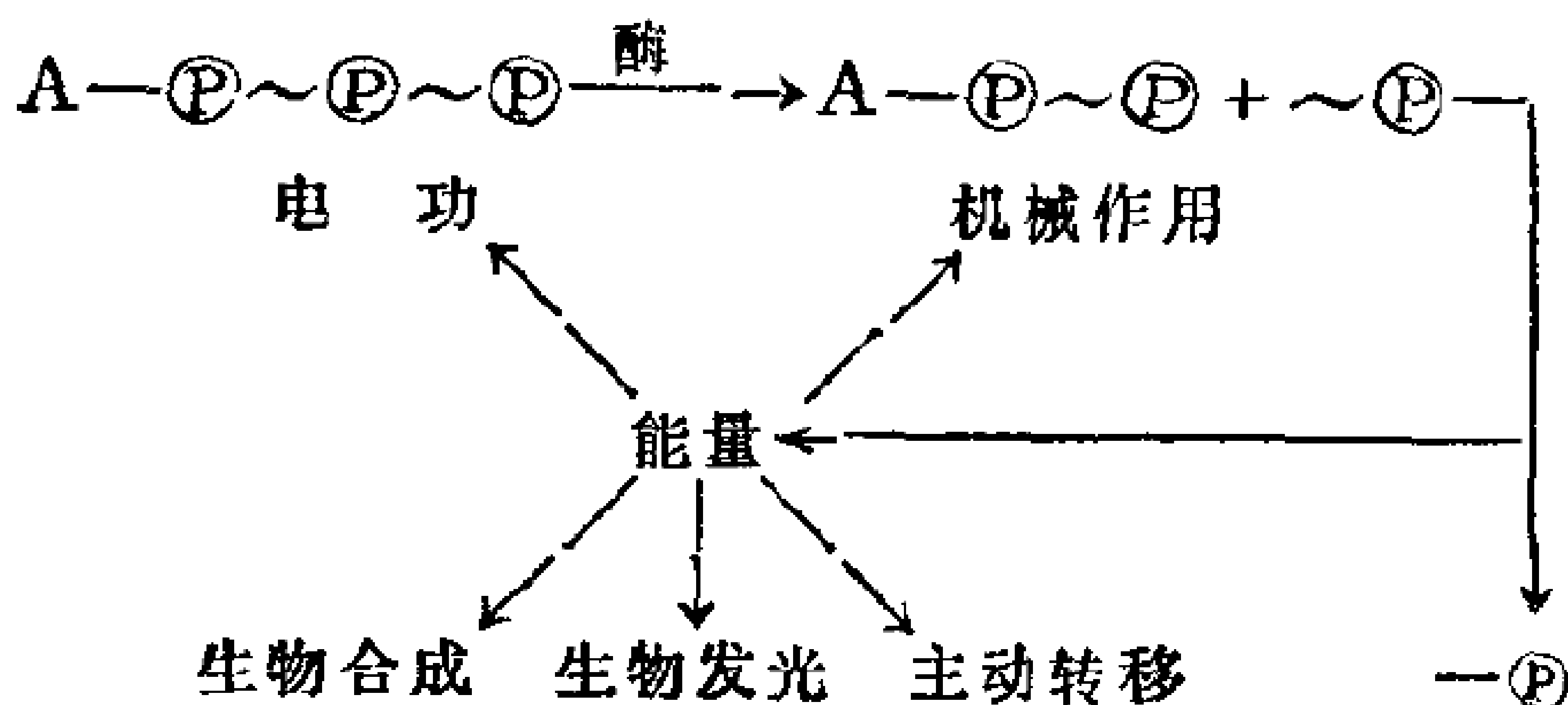
$$C_6H_{12}O_6\xrightarrow{\text{酶}}2C_3H_6O_3(\text{乳酸})+2ATP$$

酵母菌



$$C_6H_{12}O_6\xrightarrow{\text{酶}}2C_2H_5OH(\text{酒精})+2CO_2+2ATP$$

7. ATP——各种生理活动的能源



8. 基因对性状的控制作用与遗传信息的传递过程

$$\text{DNA(基因)} \underset{\text{逆转录}}{\overset{\text{转录}}{\rightleftharpoons}} \text{RNA} \xrightarrow{\text{翻译}} \text{蛋白质(性状)}$$

第五部分 常用图表

1. 动物胚胎发育情况表(2)

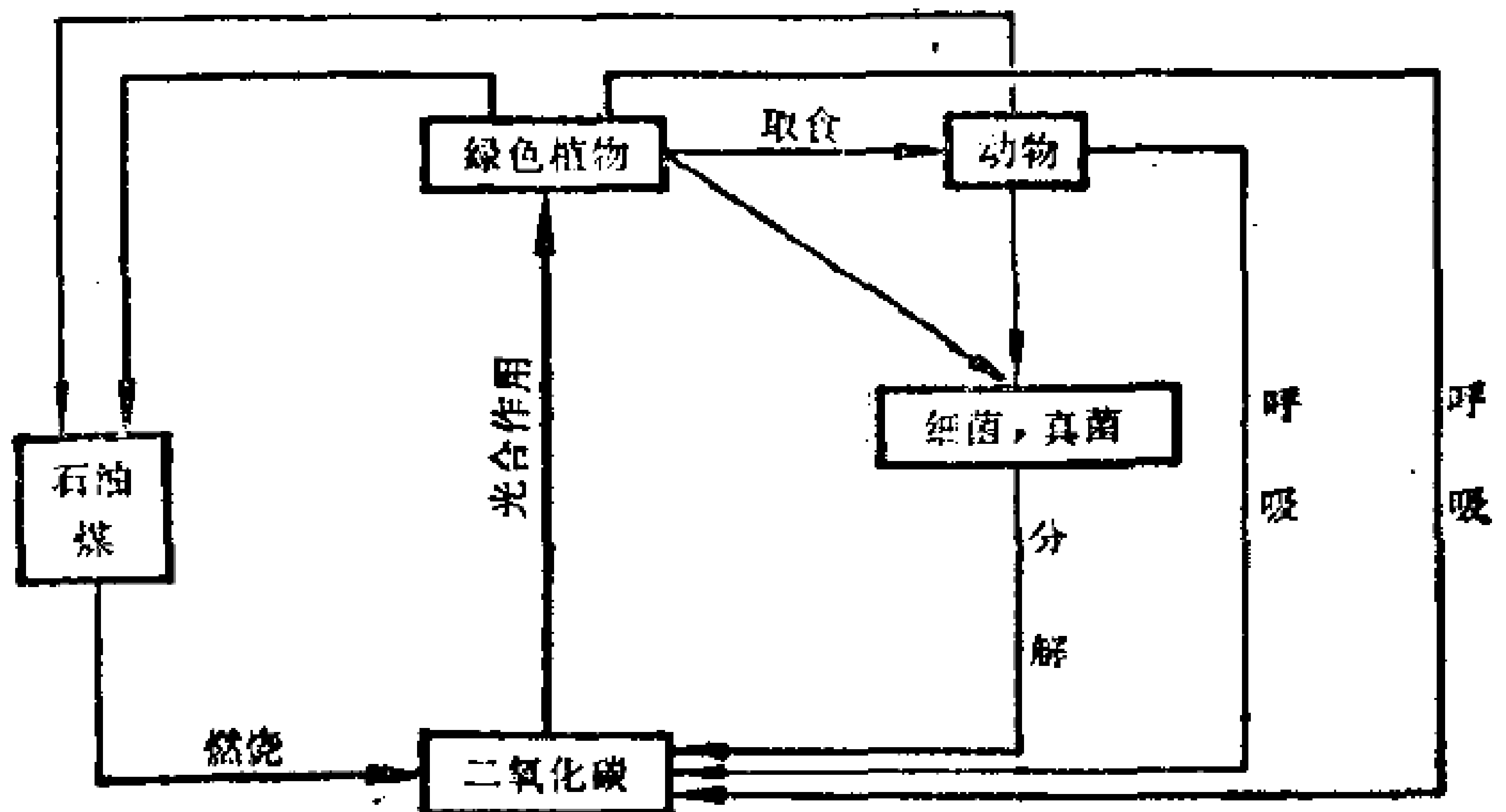
囊胚
↓
原肠胚

- 外胚层
  - 表皮及其附属结构
  - 脑和神经系统
- 内胚层
  - 胚胎肠道
    - 消化道的上皮
    - 呼吸道的上皮
    - 腺体—包括肝和胰
- 中胚层
  - 脊索
  - 皮肤的内层(真皮)
  - 肌肉
  - 内脏器官的外膜
  - 排泄系统
  - 骨及软骨
  - 循环系统——包括心脏、血管等

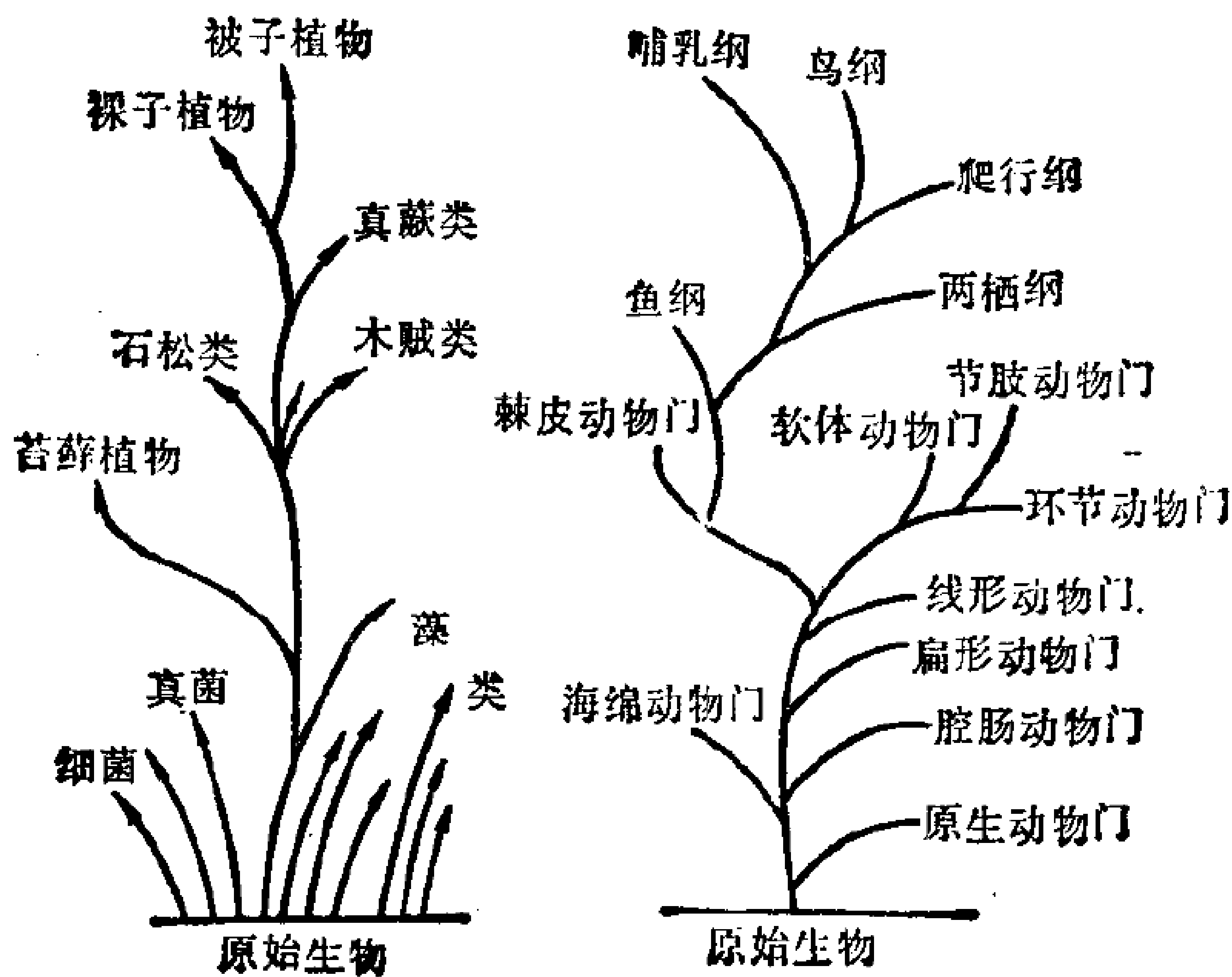
2. DNA与RNA的成分比较表(2)

DNA	RNA
磷酸	磷酸
脱氧核糖	核糖
腺嘌呤 (A)	腺嘌呤 (A)
鸟嘌呤 (G)	鸟嘌呤 (G)
胸腺嘧啶 (T)	尿嘧啶 (U)
胞嘧啶 (C)	胞嘧啶 (C)

3. 自然界碳的循环(1)



4. 植物系统树和动物系统树(1)



历 史

LISHI

第一部分 中国历史*

一、古代部分

（一）重要历史事件

牧野之战 前11世纪中期，周武王带兵进攻商纣，在商都郊外牧野（河南淇县西南）大战，商军阵前起义，引周军入都。商纣自杀，商亡。

国人暴动 前841年，周都镐京的平民（国人）和奴隶武装暴动，西周奴隶主统治从此走向衰落。

周召共和 国人暴动后政权由大臣周公和召公共同执掌。共和元年是我国历史有确切纪年的开始。

初税亩 前594年，鲁国为了增加收入，规定不论公田、私田，都要由国家按照田亩的实有数目收税，从而承认私田主人对土地的所有权。

商鞅变法 前359年，秦孝公任用商鞅，开始变法。变法令规定：废井田、开阡陌；奖励军功；建立县制；奖励耕织。经过变法，秦国废除了奴隶制，封建经济得到发展，逐渐成为七国中实力最强的国家。

---

* ① 年代皆为公元纪年。

② 凡中国历史地名，括号内注的是现在的地名。

焚书坑儒　前213年，秦始皇采纳丞相李斯的意见，把秦国以外的历史书和民间收藏的诗书以及诸子百家书通通烧毁。次年又把四百六十多名儒生全部活埋。这是箝制思想、摧残文化的专制措施。

秦末农民战争　前209年7月，陈胜、吴广率戍边农民九百人在大泽乡(安徽宿县东南)起义，攻下陈(河南淮阳)，建张楚政权。各地农民响应起义，终于在前206年推翻了秦朝。这是中国历史上第一次大规模的农民战争。

楚汉战争　前206—前202年，汉王刘邦和西楚霸王项羽展开争夺帝位的战争，刘邦胜，建立汉朝。

文景之治　西汉文帝、景帝继续采取休养生息政策，重视农业，奖励耕作、减免田租，还提倡节俭、减轻刑罚，使经济发展，社会安定。

七国之乱　汉景帝采纳晁错"削藩"的建议，巩固中央集权。前154年，以吴王刘濞为首的七个王国打着诛晁错、清君侧的旗号，起兵反叛，三个月后被平息。

王莽改制　公元8年，外戚王莽篡夺西汉政权，改国号新，实行"改制"：田地改称王田，奴婢改称私属，均不许买卖，并规定分配土地给农民。三年后废除。

绿林起义　17年王匡、王凤在湖北起义，聚集绿林山。23年昆阳大捷后，直捣长安，推翻王莽。

赤眉起义　18年樊崇率饥民在莒县起义，22年在成昌(山东东平)大败王莽军。后起义被刘秀镇压。

黄巾起义　184年张角创立"太平道"，在黄河、长江中下游发动起义。张称天公将军。起义军转战河北、

河南。后被东汉军队和地主武装镇压。

赤壁之战　208年，曹操率数十万大军南下，企图统一南方。孙权、刘备分别派周瑜、诸葛亮统兵四万，联合抗曹，在赤壁(湖北嘉鱼东北)一带以火攻大败曹军。

八王之乱　西晋惠帝时八个分封为王的皇族为争夺中央政权进行的长期混战(291—306年)。

淝水之战　383年，前秦王苻坚率八十多万人攻打东晋。东晋谢石、谢玄率军八万迎敌，在淝水决战。东晋以少胜多。战后前秦统治瓦解，形成南北对峙的局面。

北魏孝文帝改革　孝文帝时（471—499年在位），颁布均田令，迁都洛阳，命鲜卑贵族汉化，采用汉族统治阶级的政治制度。这一改革，加速了当时北方各少数民族封建化的过程，促进了北方民族的大融合。

隋末农民战争　611年王薄在山东长白山领导起义，响应的有：翟让、李密瓦岗军，窦建德河北起义军，杜伏威江淮起义军。617年起义进入高潮，次年隋炀帝被部将杀死，隋朝覆灭。

贞观之治　唐太宗(年号贞观)吸取隋朝灭亡的教训，勤于政事，善于纳谏，实行轻徭薄赋等政策，使社会秩序比较安定，阶级矛盾相对缓和，经济繁荣，国力强盛。

文成公主入藏　7世纪前期吐蕃(藏族)的赞普(王)要求与唐朝通婚。641年唐太宗命文成公主入藏同他结婚。公主带去许多菜种、手工业品、医药和生产技术书籍，为发展藏族的经济文化作出了贡献。

安史之乱　唐玄宗重用奸臣，政治腐败，节度使安

禄山于755年在范阳(北京)叛乱后，安的旧将史思明又起兵反唐。763年唐朝才打败叛军。但农业生产受到极大破坏，人民流离失所，国势由强盛转向衰落。

唐末农民战争　874年王仙芝在长垣起义，黄巢在曹州响应。880年占洛阳、进长安，建立大齐政权。884年黄巢战败自杀，898年起义最后失败。

陈桥兵变　960年，后周大将赵匡胤在开封东北的陈桥驿发动兵变，称帝，建立宋朝(北宋)，定都东京(开封)。不久，五代十国的分裂局面便告结束。

澶渊之盟　1004年辽军进攻北宋，直逼澶州(即澶渊，今河南濮阳)城下，威胁京城，宋统治者与辽议和，答应每年给银10万两、绢20万匹，辽军撤走。

王小波、李顺起义　993年王、李领导农民在青城(四川灌县南)起义，第一次提出“均贫富”口号。次年占成都，建大蜀政权。995年被北宋军队镇压。

王安石变法　为挽救封建统治危机，1069年宋神宗任用王安石，开始变法。主要有青苗法、募役法、农田水利法、方田均税法、保甲法。取得了一些成效。

宋江、方腊起义　1119—1122年，宋江在梁山泊起义，1120—1121年方腊在睦州(浙江建德)起义，均被北宋镇压。

钟相、杨幺起义　南宋时最大的农民起义。1130年钟相在洞庭湖一带起义，建大楚政权，提出“等贵贱、均贫富”的口号。钟牺牲后，杨幺领导斗争。1135年南宋派岳飞前去镇压，杨被俘牺牲。

红巾军起义　1351年刘福通在颍州(安徽阜阳)起

义，徐寿辉在蕲水（湖北浠水）、郭子兴在濠州（安徽凤阳临淮）响应。张士诚也在江苏北部起义。1355年刘在亳州（安徽亳县）建立农民政权，国号宋。1363年刘牺牲，起义失败。

郑和下西洋 1405年明太监郑和奉命出使西洋（今文莱以西的南洋群岛和印度洋一带），到1433年共航海七次，最远到达非洲东海岸和红海沿岸。这是世界航海史上的壮举。

明末农民战争 1628年陕北农民首先起义，有几十支之多，以闯王高迎祥、李自成及张献忠为最强。李提出"均田免粮"口号，建大顺政权，1644年攻占北京，推翻明朝。明将吴三桂降清，引清军入关镇压起义。1645年李自成牺牲，余部坚持斗争近二十年。

郑成功收复台湾 1661年，坚持抗清的明将郑成功，率军二万五千人在台湾登陆，经过八个月战斗，1662年初，霸占台湾的荷兰殖民者投降。1683年清军攻入台湾，次年设置台湾府，隶属福建省。

平定准噶尔贵族叛乱 伊犁河流域漠西蒙古的准噶尔部贵族噶尔丹，在沙俄唆使下，于1691年发动反清叛乱。康熙帝亲自带兵平叛。1695年，叛军再次南下侵犯，第二年又被康熙帝带兵平定，噶尔丹自杀。

平定回疆贵族叛乱 1758年清乾隆帝派兵镇压了新疆大、小和卓木叛乱，1762年设伊犁将军，统治天山南北两路。1826年大和卓木之孙张格尔再次叛乱，1828年被清军平定。

白莲教大起义 1796年在湖北、四川、陕西一带爆

发。王聪儿、姚之富、徐天德领导的起义军在四川东乡(宣汉)会师，起义达到高潮。1805年被清军镇压。

(二) 重要历史人物

黄帝　传说中黄河流域的部落首领，距今约四千年前。黄帝部落与炎帝部落合并，构成了以后华夏族(汉族)的主干部分。

尧、舜、禹　传说中黄河流域的部落联盟首领。

启　禹之子，前21世纪破坏了禅让制，继承父位，建立奴隶制国家夏朝。

夏桀　夏朝最后一个王。前十六世纪奴隶怠工反抗，商部落首领商汤乘机起兵打败夏桀，灭夏建商。

周文王　商朝后期属国周的首领，任用姜尚等人帮助整顿政治、军事，国力逐步强大。

周公　名旦，周武王弟，助幼小的周成王掌管政事，平定武庚(纣王之子)叛乱，稳住了周朝统治。

老子　李耳，又称老聃，春秋末年楚国人，思想家，相传著《道德经》(《老子》)一书。

孔子(前551—前479)　名丘，字仲尼，鲁国人，思想家、教育家，儒家学派创始人。他重视“礼”、“仁”，主张“天命”。兴办私学、广收门徒。编订《诗经》、《尚书》及《春秋》等书。

孙武　春秋末年吴国将领，军事家，著《孙子兵法》。

李冰　战国时期秦国蜀守，曾在成都附近的岷江

流域修建著名水利工程都江堰。

扁鹊　原名秦越人，战国时名医。

墨子　名翟，战国时期墨家学派创始人。主张“兼爱”。《墨经》为后期墨家所著。

孟子　名轲，邹国人，战国时期儒家的重要代表。主张实行“仁政”。著作有《孟子》。

荀子　名况，赵国人，战国时期儒家代表，唯物主义思想家。宣传人定胜天。著有《荀子》一书。

庄子　名周，宋国人，战国时期道家学派代表。思想消极，认为“物(人)不胜天”。著有《庄子》一书。

韩非子　战国末期韩国贵族，法家最重要的代表人物。认为历史是向前发展的，要按照现实需要改革政治，主张法治。

屈原(约前340—前278)　名平，战国后期楚国贵族，伟大的诗人。希望革新图强，但受到排挤，遭流放，投汨罗江自杀。创造出新的诗歌体裁“楚辞”体，著有《离骚》等优秀诗篇。

嬴政　秦王、秦始皇。前230—前221年先后灭韩、赵、魏、楚、燕、齐六国，实现全国统一，开始建立统一的多民族的封建国家。都城在咸阳。

刘邦　沛人。秦末起兵反秦，前206年攻占咸阳，为汉王。前202年称帝(高祖)，建立汉朝，建都长安。

项羽　下相(江苏宿迁)人，先祖为楚贵族。秦末起兵反秦，前207年在巨鹿大败秦军主力，自立为西楚霸王。在与刘邦的争战中失败，自刎于乌江。

刘彻　汉武帝(前140—前87年在位)。曾派大将军

卫青、霍去病北击匈奴，遣使西域，平定南方，增置郡县，削弱诸侯王，又大力发展生产，使西汉空前强盛。采纳董仲舒"罢黜百家、独尊儒术"的建议，提倡儒家学说。

张骞　前138年应募出使西域(甘肃玉门关和阳关以西、葱岭以东，新疆天山南北等地区)，未达原定目的。前119年再次出使，到达西域，从此，汉朝同西域的经济、文化交流加强，往来十分频繁。

班超　73年受东汉政府派遣出使西域，在西域三十年，密切了西域和内地的联系。97年，他派大将甘英往大秦(罗马)，到达波斯湾，未能渡海。

蔡伦　东汉宦官。105年改进造纸术，用树皮、麻头、破布、旧鱼网等做原料，制成了植物纤维纸。

张衡(78—139)　东汉杰出的科学家，精通天文、历法和数学，发明天文仪器浑天仪，132年又发明测定地震方位的地动仪。

王充(27—97?)　东汉前期唯物论思想家，著有《论衡》。

司马炎　三国时魏国权臣，265年夺权称帝，建晋(西晋)。280年灭吴，结束三国鼎立局面(魏已在263年灭蜀)。

祖冲之(429—500)　南朝人，伟大的数学家，精确地推算了圆周率的数值，早于欧洲一千一百多年。数学专著有《缀术》。

贾思勰　北魏时杰出的农学家，所著《齐民要术》是我国最早、最完整的农书。

范缜(约450—515) 南朝时杰出的无神论思想家，著有《神灭论》。

陶潜 号渊明，东晋著名诗人。作品有独特的田园诗风格。名作有《桃花源记》。

隋炀帝 604—618年在位时，开凿大运河，成为南北交通的大动脉。三次派人去台湾，通西域，加强了内地同边境的联系。但他奢侈腐化，滥用民力，给农民带来极大苦难。

唐太宗 李世民，626—649年在位。采纳魏征的意见，把隋的历史当作一面镜子，节用财力人力，加强封建统治。

武则天 唐高宗皇后，参与国政。690年称帝，改国号周，705年病死。她注意发展经济，选用人才，安定边疆。但信用酷吏，大修佛寺，使阶级矛盾激化。

玄奘 唐朝著名僧人。太宗初年，从长安出发去印度研究佛经，645年返长安，带回佛经六百多部。他和弟子合写了《大唐西域记》。

僧一行(683—727) 原名张遂，唐朝天文学家。创制黄道游仪，重新测定了恒星的位置，在世界上第一次测出子午线的长度。

李白(701—762) 字太白，唐朝著名诗人。作品豪迈奔放，气势磅礴，想象丰富。

杜甫(712—770) 字子美，唐朝著名诗人。生活在唐朝由盛而衰之时，写了大量忧国忧民的诗篇。名作有《三吏》、《三别》。

白居易(772—846) 字乐天，唐朝著名诗人。生活

在唐朝走向衰落的时期，作品通俗易懂，揭露和讽刺统治阶级的罪恶，表达人民的疾苦。

耶律阿保机　916年称帝，建契丹国，后改称辽，建都上京（临潢府，今辽宁巴林左旗附近）。

元昊　党项族西夏王，1038年称大夏国皇帝，建都兴庆（银川）。

完颜阿骨打　12世纪初女真族首领，1115年在会宁（黑龙江阿城县南）称帝，国号金。1125年灭辽。

岳飞（1103—1142）　南宋抗金将领。率岳家军在北方抗金，收回许多失地，宋高宗和宰相秦桧为首的投降派却命他班师。1141年被解除兵权，又被诬"谋反"下狱，次年以"莫须有"的罪名被害。

成吉思汗（1162—1227）　铁木真，蒙古族部落首领，统一了蒙古，1206年被推为大汗，建蒙古政权。推行"领户分封制"，加速封建化过程。

忽必烈　元世祖，成吉思汗之孙。1260年继位，定都大都（北京），1271年定国号为元。1297年灭南宋，统一了中国。

文天祥（1236—1282）　南宋抗战派将领，元军南下时，率义军坚持抗元斗争。1278年被俘，囚禁四年后，慷慨就义。

黄道婆　元末松江乌泥泾（上海华泾镇）人，著名女纺织革新家。

朱元璋　1352年参加了郭子兴的红巾军，郭死，朱担任领导。1356年攻占集庆，改名应天（南京）府。1368年称帝，建明朝，为明太祖，在位至1398年。

沈括(1031—1095) 北宋著名科学家，著《梦溪笔谈》，创制“十二气历”。比欧洲早五个世纪发现地磁偏角。

郭守敬(1231—1316) 元朝杰出的科学家。制造了十多种天文仪器，算出了一年精确的天数，编成新历法《授时历》。

苏轼(1037—1101) 号东坡，宋代著名词人，对词的发展有突出贡献。

辛弃疾(1140—1207) 号稼轩，南宋著名词人。主张抗金，作品充满反抗民族压迫的战斗精神。

陆游(1125—1210) 号放翁，南宋著名诗人和词人，曾参加抗金战争。

关汉卿(约1210—约1300) 号已斋，元朝著名剧作家。写过六十多种剧本，《窦娥冤》是代表作。

戚继光(1528—1587) 明朝将领，被派到浙东防倭。组织精干善战的“戚家军”，先后在浙江、福建、广东打击倭寇。1565年，基本肃清东南沿海的倭寇。

努尔哈赤(1559—1626) 用三十多年的时间，统一了女真各部。1616年宣布做汗，定都赫图阿拉（辽宁新宾西老城），建立金政权(后金)。死后，其子皇太极继位，改女真族名为满洲，1636年称帝，改金为清。

李时珍(1518—1593) 明朝卓越的医药学家。于1578年写成一部药物学巨著《本草纲目》。

徐光启(1562—1633) 明末科学家，著有《农政全书》。

宋应星 明末清初科学家。1637年写成的总结明

朝生产技术的著作《天工开物》被誉为“中国十七世纪的工艺百科全书”。

李贽(1527—1602) 明朝后期的进步思想家，反对封建的理学和纲常礼教。

黄宗羲(1610—1695) 明末清初的进步思想家，曾参加抗清斗争。他写了许多著作，无情地揭露和抨击腐朽的封建专制主义制度。

王夫之(1619—1692) 明末清初的唯物主义思想家，认为世界是由物质构成，不是神创造的。他的哲学思想是对我国古代朴素唯物主义的总结。

罗贯中、施耐庵 元末明初小说家，分别是《三国演义》、《水浒传》作者。

吴承恩 明朝小说家，《西游记》作者。

曹雪芹 清朝伟大的文学家，著有优秀长篇小说《红楼梦》。

蒲松龄、吴敬梓 清代小说家，分别是《聊斋志异》、《儒林外史》作者。

（三）历史名词

元谋人 我国云南元谋发现的原始人类，距今约一百七十万年，是已知我国境内最早的人类。(在陕西出土的蓝田人，距今约八十万年。)

北京人 在我国北京周口店发现的原始人类，距今约四、五十万年。北京人已能制造和使用简单的劳动工具，使用天然火，过群居生活。

原始人群 原始人类过着群居的生活，共同劳动，共同享用劳动得来的食物。这是早期的人类社会。

山顶洞人 在北京周口店龙骨山的山顶洞穴里发现的一种原始人类，距今一万七千年，已开始制造石器、骨器，懂得人工取火，过着氏族公社的社会生活。

氏族公社 按血统关系组成的比较固定的集团，是原始社会基本的社会经济单位。分母系和父系两个阶段。

半坡遗址 西安半坡发现的距今六、七千年以前的氏族村落遗址，反映了黄河流域母系氏族公社的情况。

河姆渡遗址 浙江余姚河姆渡发现的七千年以前的氏族遗址，是长江流域母系氏族公社的一个典型。

大汶口文化 山东泰安地区大汶口发现的原始社会遗址，早期处于母系氏族公社阶段，中晚期处于父系氏族公社阶段。

甲骨文 刻在龟甲、兽骨上的文字。是一种比较成熟的文字，后发展为汉字。19世纪末首先在殷墟发现。

分封制 周初，周王为巩固政权，把王族、功臣和先代的贵族分封到各地做诸侯，建立诸侯国。

井田制 商、周时，水渠和道路把耕地划成一个个方块，象井字形状，由奴隶主贵族强迫奴隶耕种。

春秋五霸 春秋时期相继称霸的五个较大的诸侯：齐桓公、宋襄公、晋文公、秦穆公、楚庄王。

《诗经》 我国最早的一部诗歌总集，共三百多篇，绝大部分是西周到春秋时期的诗歌。

战国七雄　战国时期主要的诸侯国：齐、楚、燕、韩、赵、魏、秦。

《甘石星经》　战国时楚人甘德、魏人石申所写两部天文学著作的合称，是世界上最早的天文学著作。

《内经》　战国时期著名的医学著作。

百家争鸣　战国时期产生了墨家、儒家、道家、法家等“诸子百家”，各自宣传自己的学说，批评其他学派。

郡县制度　秦始皇把全国划分为三十六郡，下设县，长官郡守、县令由皇帝直接任免。是中央集权的政治制度。

万里长城　秦始皇为巩固北方边境，把原秦、赵、燕三国长城连接起来，再向东西延伸，筑成一道西起临洮(甘肃岷县)、东到辽东的城防，长五千多里。

编户制度　西汉政府为控制和剥削农民实行的制度。民户的人口、年龄、性别、土地财产等情况，详细登入户籍，作为征收租赋、征发徭役和兵役的根据。

西域都护　前60年西汉政府在西域设立的军、政长官，这是西域正式归属中央政权的开始。

丝绸之路　西汉时开辟的中国同西亚、欧洲之间的商路，从长安往西，经河西走廊、今新疆到安息（伊朗），再到西亚和欧洲的大秦(罗马)。

外戚　指封建帝王的母族和妻族。

宦官　宫廷里侍候皇帝和皇帝家属的人，明以后称太监。

《周髀算经》　前1世纪以前编写的数学著作，记

录了我国古代早期的一些数学成果，包括勾股定理。

《九章算术》 西汉时一部著名的数学专著，分九章，记录了数学上的许多重要成就。

《史记》 西汉太史令司马迁写的杰出的历史著作，共一百三十篇，五十多万字，采取纪传体，叙述了从传说中的黄帝到汉武帝时候二、三千年间的史事，是我国古代第一部通史。

三国鼎立 赤壁之战后，孙权据长江中下游，刘备据湖南、湖北大部及四川，曹操据黄河流域。220年曹操之子曹丕废汉称帝，国号魏，都洛阳；次年，刘备在成都称帝，国号汉(蜀)；229年孙权称帝，国号吴，都建业(南京)。三国鼎足而立。

十六国 指304—439年间出现的汉(前赵)、北凉、夏、后赵、前燕、后燕、西秦、南凉、南燕、成(汉)、前秦、后凉、后秦、前凉、西凉、北燕等十六个国家。

士族制度 魏晋以来，在地主阶级中划分士族、庶族而形成，东晋时更加发展。士族占有大量土地，政治上享有特权。南朝末年，南方士族势力逐渐削弱。

云冈石窟 在山西大同，南北朝时开凿，刻有许多佛像，衬以浮雕，是我国规模最大的雕刻艺术宝库。

大运河 605年隋炀帝开始开凿，以洛阳为中心，东北到涿郡，东南到余杭，连接海河、黄河、淮河、长江和钱塘江五大河流，成为南北交通的大动脉。

唐代均田制 为增加赋税收入，发展地主经济，延用北魏以来的均田制和租庸调制。均田制规定：每个18岁以上的男子受田100亩，20亩可以传给子孙，为“永业

田”，80亩归农民使用，死后政府收回，为“口分田”。

唐代租庸调制　规定：成年男子每年向官府交纳谷物2石（租），绢2丈或布2丈5尺（调），服徭役20天，或纳绢、布代役（庸）。

两税法　唐后期均田制破坏，780年实行两税法：按土地和财产多少，一年分夏、秋季两次收税。

安西都护府、北庭都护府　前者由唐政府于640年在高昌（新疆吐鲁番）所设，后移至龟兹（新疆库车），管辖天山以南至帕米尔的辽阔地区。后者由唐政府于702年在庭州（新疆吉木萨尔）所设，下统两州及昆陵、濛池两都护府（中亚楚河一带）。在西域设置这两个都护府，对维护祖国统一，保卫边疆，起了重大作用。

黑水都督府　722年唐政府任命黑龙江下游靺鞨族黑水部族首领为勃利州刺史，几年后在黑水靺鞨地区置都督府，管理黑龙江流域。

渤海都督府　713年唐政府任命粟末靺鞨首领大祚荣为忽汗州都督，加封渤海郡王，其政权即称渤海都督府。

赵州桥　原名安济桥，位于今河北赵县洨河上，隋朝李春设计、建造，是现存世界上最古老的石拱桥。

敦煌莫高窟　主要是隋唐时开凿的千佛洞，现存四百九十二窟，洞中佛像神情逼真，壁画金碧辉煌，是世界最大的艺术宝库之一。

十国　指902—979年间出现的吴、吴越、前蜀、楚、南汉、闽、南平、后蜀、南唐、北汉等十国。

行省制度　元政府施行。中央设中书省，其他地区

设行中书省(行省、省),行省下设路、府、州、县等。为我国设省之始。

澎湖巡检司　元朝在福建行省同安县所设，管辖澎湖和台湾。

《农桑辑要》　元世祖时，设管理全国农桑事务的司农司,搜集古今农书及民间经验编成此书。

三大发明　指印刷术、指南针、火药。宋元时期有了进一步发展。北宋时，毕昇发明活字印刷，罗盘用于航海，军事上广泛使用火药。

《资治通鉴》　北宋司马光(1019—1086)主持编写的我国古代一部杰出的编年史，叙述从战国到五代一千三百多年的历史，共二百九十四卷。

奴儿干都司　明朝在奴儿干城（在今苏联境内黑龙江下游东岸)设置的都指挥使司的简称。

《尼布楚条约》　1689年中俄在尼布楚正式签订的第一个边界条约，从法律上肯定了黑龙江和乌苏里江流域包括库页岛在内的广大地区都是中国的领土。

《藏内善后章程》　1727年，清朝开始设置驻藏大臣。1793年，清朝颁布该章程,规定驻藏大臣代表中央政府，同达赖和班禅共同管理西藏。

表1　中国原始社会年代简表

距今年代	人类发展阶段	原始人或文化	代表地点	社会组织
约一百七十万年	猿人阶段	元谋人	云南元谋	原始人群时代
约八十万年		蓝田人	陕西蓝田	
约四、五十万年		北京人	北京周口店	
约五万到十万年	古人阶段	马坝人	广东韶关	
		长阳人	湖北长阳	
		丁村人	山西襄汾	
约一万七千年	新人阶段	山顶洞人	北京周口店	母系氏族公社
约六、七千年		半坡遗址	陕西西安	
约七千年		河姆渡遗址	浙江余姚	
约四、五千年		大汶口文化中晚期	山东泰安	父系氏族公社

表2　中国奴隶社会年代简表

朝　代	年　　代	建立者	都　城①
夏	前21世纪—前16世纪	启	阳城（河南登封东南）
商②	前16世纪—前11世纪	汤	亳（河南商丘北）
西周	前11世纪—前771年	武王（姬发）	镐京（陕西西安西）
东周（春秋时期）	前770年—前476年	平王（姬宜臼）	洛邑（河南洛阳）

① 指最初建都的地方。② 前14世纪商王盘庚把都城迁到殷（河南安阳西北），故商也称殷。

表3　中国封建社会年代简表

朝　代		年　　代	建立者	都　城
东周（战国时期）		前475—前221年		
秦		前221—前206年	嬴政（始皇）	咸阳（陕西咸阳东北）
汉	西汉	前202—8年	刘邦（高祖）	长安（陕西西安）

续　表

朝代			年代	建立者	都城
汉		东汉	25—220年	刘秀(光武帝)	洛阳（河南洛阳东）
三国		魏	220—265年	曹丕(文帝)	洛阳
		蜀	221—263年	刘备(昭烈帝)	成都（四川成都）
		吴	222—280年	孙权(大帝)	建业（南京）
西晋			265—316年	司马炎(武帝)	洛阳
东晋		东晋	317—420年	司马睿(元帝)	建康（南京）
十六国		十六国	304—439年		
南北朝	南朝	宋	420—479年	刘裕(武帝)	建康
		齐	479—502年	肖道成(高帝)	建康
		梁	502—557年	肖衍(武帝)	建康
		陈	557—589年	陈霸先(武帝)	建康
	北朝	北魏	386—534年	拓跋珪（道武帝）	平城(山西大同)，迁洛阳
		东魏	534—550年	元善见（孝静帝）	邺（河南安阳北）
		北齐	550—577年	高洋(文宣帝)	邺
		西魏	535—557年	元宝炬(文帝)	长安
		北周	557—581年	宇文觉（孝闵帝）	长安

续 表

朝代		年代	建立者	都城
隋		581—618年	杨坚（文帝）	大兴（陕西西安）
唐		618—907年	李渊（高祖）	长安
五代十国	后梁	907—923年	朱全忠（太祖）	东都（河南开封）
	后唐	923—936年	李存勖（庄宗）	东都（洛阳）
	后晋	936—946年	石敬瑭（高祖）	东京（开封）
	后汉	947—950年	刘知远（高祖）	东京
	后周	951—960年	郭威（太祖）	东京
	十国	902—979年		
宋	北宋	960—1127年	赵匡胤（太祖）	东京
	南宋	1127—1279年	赵构（高宗）	临安（浙江杭州）
辽		916—1125年	耶律阿保机（太祖）	上京（辽宁巴林左旗）
西夏		1038—1227年	李元昊（景宗）	兴庆府（宁夏银川）
金		1115—1234年	完颜阿骨打（太祖）	中都（北京）
元		1271—1368年	忽必烈（世祖）	大都（北京）
明		1368—1644年	朱元璋（太祖）	应天府（南京），迁北京
清（鸦片战争前）		1644—1840年	皇太极（太宗）	北京

二、近代部分

（一）重要历史事件

鸦片战争　从18世纪末期起，英国就对中国实行侵略政策，大量输入鸦片，引起中国白银外流，银价飞涨，财政困难。清政府查禁鸦片，英国就对中国发动了侵略战争(1840—1842年)。由于清政府的腐败，中国战败，被迫签订了不平等的《中英南京条约》。

虎门销烟　1839年6月3—25日湖广总督、钦差大臣林则徐将收缴的英美等国商人非法输入的鸦片230多万斤，在虎门全部当众销毁。

三元里抗英　1841年5月底广州三元里和附近一百零三乡群众奋起反击英国侵略军。这是近代中国人民自发反抗外国侵略者的英勇斗争。

太平天国运动　1850年7月，洪秀全号令各地拜上帝会众到广西桂平县金田村集中，1851年1月11日举行起义，建号太平天国，起义军称“太平军”。1851年3月洪秀全在武宣东乡称天王，9月攻占永安州城（蒙山），制订官制，分封诸王：东王杨秀清、西王萧朝贵、南王冯云山、北王韦昌辉、翼王石达开。1853年3月19日太平军占领南京，改名天京，定为太平天国都城。同年4月和5月，分别开始北伐和西征。后由于发生杨秀清逼封“万岁”、韦昌辉滥杀、石达开出走等事件，力量被严重

削弱。英王陈玉成和忠王李秀成为太平军后期领导骨干。1864年7月天京失陷，太平天国失败。它前后坚持战斗十四年，势力发展到十八省，沉重地打击了中外反动势力。

第二次鸦片战争　1856年10月，英国借口亚罗号事件，进犯广州；法国借口马赖神甫事件，与英国共同出兵侵略中国。联军攻陷广州、天津，进入北京，抢劫烧毁圆明园，于1860年10月强迫清政府签订了中英、中法《北京条约》。

上海小刀会起义　1853年9月，江苏天地会支派小刀会在刘丽川领导下发动起义，建号"大明太平天国"。1855年，在清军与外国侵略者联合镇压下，起义失败。

捻军起义　北方农民的秘密组织捻党于1853年起义，改称捻军。1862年太平天国封捻军首领张乐行为沃王，捻军用太平天国旗号进行活动。主要领导人还有张宗禹、赖文光、任化邦。太平天国失败后，成为抗清主力，1868年8月斗争失败。

少数民族起义　在太平天国运动浪潮的推动下，从1855年起，先后爆发了贵州苗民、云南彝民、云南回民、陕西回民、甘肃回民、新疆维吾尔族等少数民族的起义，沉重地打击了清朝的统治。

洋务运动　第二次鸦片战争后，清朝统治阶级以举办"自强"、"求富"新政为名，采用资本主义国家的技术，从60年代到90年代举办了一批近代军事工业和民用工业，如安庆军械所、轮船招商局等，装备了一些陆海军。洋务派主要代表人物有奕䜣、曾国藩、李鸿章、左

宗業。

中国民族资本主义产生 19世纪70年代起，一部分商人、地主和官僚投资于新式工业，采用官督商办、官商合办、商办等方式。如继昌隆缫丝厂、池州煤矿等。

伊犁交涉 1871年6月沙俄派兵侵占新疆伊犁地区，清政府多次交涉归还，未成。1881年沙俄强迫清政府签订《中俄伊犁条约》，才归还。条约的内容还包括：俄同意放弃特克斯河一带地区的领土要求，但霍尔果斯河以西地区仍被割去；赔款900万卢布；俄商在天山南北两路贸易暂不纳税，货物运至嘉峪关，减税三分之一等。

马嘉理事件 1875年英公使馆翻译马嘉理率英军200人，擅自由缅甸回云南，不听劝阻并开枪挑衅，被群众杀死，侵略军被赶出云南。1876年9月，英强迫清政府签订《烟台条约》，规定：开放宜昌等四个通商口岸；洋货在“租界”免收厘金，运往内地免税；英可派人到云南调查通商情况等。

马尾海战 1884年8月，法舰在福建水师基地马尾向中国军舰袭击，击沉兵船、商船30艘。之后，清政府向法国正式宣战。

中法战争 1884—1885年法国侵略越南和中国的战争。1885年3月，清将冯子材率军在越南人民配合下，打败法军，取得镇南关大捷，迫使法内阁倒台。但清政府却与法国签订了《中法新约》，同意在云南和广西两省的中越边界开埠通商；中国任用法国人修筑铁路等。

甲午中日战争 1894年(甲午年)7月25日，日本海军在牙山口外丰岛附近海面袭击清运输船，挑起了对中国的侵略战争。尽管中国军民英勇作战，但因清政府腐败，战争失败，被迫签订《马关条约》。

平壤战役 1894年9月15日，日军对驻守平壤清军发起总攻，总兵左宝贵坚持抵抗中炮牺牲，统帅叶志超弃城逃跑，平壤失陷。

黄海大战 1894年9月17日，清海军提督丁汝昌率领北洋舰队在大东沟西南海面与日海军大战，给日舰以沉重打击。致远舰管带邓世昌，经远舰管带林永升，英勇指挥战斗，与全舰将士壮烈牺牲。

威海卫之战 1895年1月，日海陆军进攻停泊威海卫的清军北洋舰队，由于李鸿章“保船”的命令，北洋海军全部覆灭，提督丁汝昌不愿投降，被迫自杀。

反抗日本强占台湾的斗争 1895年5—10月台湾人民在徐骧领导下，与刘永福军配合进行武装斗争，最后弹尽粮绝，台湾沦陷。

戊戌变法 1898年(戊戌年)6月11日到9月21日，资产阶级改良派通过光绪帝颁布了一系列变法法令，希望改革现状，挽救民族危亡，发展资本主义。后顽固派发动政变，变法失败。

公车上书 1895年《马关条约》签订后，康有为在北京联合各省参加会试的举人1300多人上书，反对同日本议和，请求变法。公车指举人。

义和团运动 清嘉庆年间，山东、河南、直隶一带的民间秘密组织义和拳，以“反清复明”为宗旨，后来斗

争矛头指向帝国主义，改称义和团，并转为公开，提出“扶清灭洋”口号。1899年秋，山东平原义和团在朱红灯领导下举行武装起义，各地纷纷响应。为镇压义和团运动，1900年6月英、俄、日、法、德、美、意、奥八国组成侵华联军，8月攻陷北京，次年9月威逼清政府签订了《辛丑条约》。

海兰泡惨案　1900年沙俄出兵侵略东北，惨杀海兰泡(位于黑龙江左岸)中国居民，又把几千人赶入黑龙江淹死。

辛亥革命　1911年(辛亥年)10月10日爆发的中国资产阶级革命派领导的旧民主主义革命。主要领导人是孙中山。这次革命结束了两千多年的封建帝制，使民主共和国的观念深入人心。

预备立宪　为挽救清王朝的覆亡，缓和革命形势，1906年清政府宣布“预备仿行宪政”，颁布《钦定宪法大纲》，设立内阁。实际上是骗局。

广州起义　1911年4月黄兴率革命党人攻入两广总督衙门，激战一昼夜，失败。后收殓七十二具烈士尸体合葬在广州黄花岗。

四川保路运动　为反对清政府将粤汉、川汉铁路的建筑权出卖给外国，1911年四川人民成立保路同志会，掀起保路运动，被清政府镇压。

武昌起义　1911年10月10日武昌文学社和共进会的革命党人发动武装起义，成立湖北军政府，改国号为中华民国。全国各地响应，到11月下旬有15个省宣布独立。

中华民国成立 1911年12月宣布独立的各省派代表在南京筹备成立临时政府，推举孙中山为临时大总统。1912年1月1日孙中山在南京宣誓就职，宣告中华民国成立。1912年3月11日孙中山颁布参议院制定的、具有资产阶级共和国宪法性质的《中华民国临时约法》。1912年2月12日清王朝的末代皇帝宣统下诏退位，两千多年的封建帝制就此结束。

二次革命 1913年7月孙中山发动的反对袁世凯独裁的战争，在袁军的大举进攻下，9月失败。

袁世凯复辟帝制 1914年5月袁世凯公布《中华民国约法》，废除《临时约法》，把大总统权力扩大到和皇帝一样。1915年12月12日袁世凯当上"中华帝国"的皇帝，准备次年元旦登极。25日，蔡锷在云南起义，组织护国军讨伐袁世凯，全国很多省响应。袁派兵镇压，不能取胜，被迫于1916年3月22日宣布取消帝制。

西姆拉会议 1913年10月中国中央政府、西藏地方政府和英国三方代表在印度西姆拉举行会议。英国企图统治西藏的草案被中国政府代表拒绝。1914年7月，英国代表勾结西藏地方政府代表，签订非法的《西姆拉条约》，中国中央政府拒绝承认。

军阀割据 袁世凯死后，英、美、日等国纷纷在中国扶植军阀，除直、皖、奉三大派系外，西南各省也有大小军阀，形成军阀割据的局面。

张勋复辟 1917年6月安徽督军张勋以调停黎元洪、段祺瑞争执为理由，带兵入京，逼黎解散国会，7月拥溥仪（宣统）复辟，但仅十二天即告失败。

新文化运动　北洋军阀时期，以陈独秀、李大钊、鲁迅为代表的激进民主主义者大力宣传资产阶级文化，同复古尊孔的封建思想展开激烈斗争。这是一次思想解放的潮流。"五四"运动把新文化运动推向一个新阶段。马克思主义的传播成为这个阶段新文化运动的主流。

（二）重要历史人物

林则徐（1785—1850）　清湖广总督、钦差大臣。主张严禁鸦片。鸦片战争中积极筹备海防，倡办义勇，屡败英军。

邓廷桢（1776—1846）　鸦片战争时任两广总督，整顿海防，1840年7月在厦门率军击退英舰。

关天培（1780—1841）　清末广东水师提督，多次击退英军，1841年2月在守卫虎门炮台的战斗中牺牲。

陈化成　鸦片战争时任江南提督，1842年6月率军坚守吴淞炮台，击伤几艘英舰，力竭牺牲。

洪秀全（1814—1864）　广东人。1843年创拜上帝教，在广西发动、组织群众。1851年1月领导金田起义，建太平天国，后称天王。定都后逐渐脱离群众，沉溺于宗教迷信。天京陷落前病逝。

曾国藩（1811—1872）　湖南人。举办团练武装，扩展为"湘军"，镇压太平天国、捻军，屡被击败。后勾结外国军队联合镇压了太平天国。六十年代搞洋务，兴办近代军事工业。

李鸿章(1823—1901)　安徽人。1853年办团练武装，扩展为“淮军”，参加镇压太平天国、捻军。1870年任直隶总督、北洋大臣，为洋务派首领。一贯媚外卖国，参与签订《马关条约》、《辛丑条约》等。

左宗棠(1812—1885)　湖南人。1860年起率湘军镇压太平军、捻军和回民起义，办过洋务。1875年任钦差大臣，督办新疆军务，痛击阿古柏侵略军，1878年初收复新疆。中法战争中是主战派。

那拉氏(1835—1908)　即慈禧太后、西太后，姓叶赫那拉，满族，清咸丰帝之妃、同治帝之母。1861年发动宫廷政变，握实权达四十余年。她对外妥协投降，对内积极镇压太平天国、戊戌变法、义和团等运动。

奕䜣　清恭亲王。参与签订《北京条约》，主持总理衙门。那拉氏发动政变后任议政王。积极镇压太平天国，后为洋务派首领。

光绪帝　爱新觉罗·载湉，1875年即位。甲午战争时主张抵抗，推行变法维新，失败后被囚禁于中南海。

伊藤博文　日本侵略分子，任首相期间发动甲午战争，强迫清政府签订《马关条约》。1909年被朝鲜爱国志士刺死。

康有为(1858—1927)　戊戌变法中改良派首领，曾领导公车上书，先后组织强学会、保国会，宣传变法。变法失败后去日本，组织保皇会，反对革命。著有《新学伪经考》、《孔子改制考》等。

梁启超(1873—1929)　康有为的学生。协助康有为从事变法运动，组织强学会，主编《时务报》等。变法

失败后去日本，编《新民丛报》，鼓吹君主立宪，反对革命，著有《饮冰室合集》。

严复(1854—1921) 戊戌变法中改良派代表，译英人赫胥黎《天演论》一书，在维新运动中影响很大。变法失败后致力于介绍西方资本主义文化的翻译工作，著译有《侯官严氏丛刊》等。

谭嗣同(1865—1898) 戊戌变法中改良派代表。办《湘学报》，参与变法，失败后被杀。著有《谭嗣同全集》。

戊戌六君子 指在那拉氏1898年9月21日发动政变后被杀害的参与戊戌变法的谭嗣同、刘光第、林旭、杨锐、杨深秀、康广仁六个人。

袁世凯(1859—1916) 因戊戌变法时出卖改良派得到那拉氏宠信。镇压过义和团。李鸿章死后，袁扩编北洋军，成为北洋军阀首领。辛亥革命时任清内阁总理大臣，窃取革命果实，任临时大总统，实行独裁专制。复辟帝制失败后，忧惧而死。

孙中山(1866—1925) 名文，字逸仙，广东香山(今中山)县人。1892年开始从事政治活动，1894年成立兴中会，1905年在日本成立中国同盟会，1911年领导辛亥革命，推翻了清王朝。1912年就任中华民国临时大总统。袁世凯篡夺革命果实后，孙中山重举资产阶级革命旗帜，发动过讨袁斗争。十月革命后在中国共产党的帮助下，于1924年改组国民党，实行“联俄、联共、扶助农工”的三大政策。1925年3月12日在北京逝世。

章炳麟(1869—1936) 戊戌变法时是改良主义者。变法失败后，逐渐转向民主革命，号召推翻清政府。

1903年发表《驳康有为论革命书》，斥责立宪保皇，同年因《苏报》案被捕。1924年脱离国民党，从事学术工作，著作有《章氏丛书》等。

邹容 1903年写成《革命军》一书，热情歌颂革命，抨击封建制度，影响很大。3月，章炳麟在上海《苏报》上著文介绍。清政府勾结英租界当局，查封《苏报》，将章、邹逮捕，邹牺牲于狱中。

陈天华 1904年写了《猛回头》、《警世钟》两书，号召推翻清政府。后参加同盟会。

黄兴 1904年与陈天华、宋教仁在长沙组织华兴会，任会长。1905年协助孙中山领导同盟会，曾多次领导武装起义。辛亥革命后曾任临时政府陆军总长、讨袁军总司令。

宋教仁 1912年8月改组同盟会为国民党，在国会选举中获胜，次年被袁世凯派人刺死，国民党被解散。

蔡元培 1904年在上海组织光复会，任会长，次年入同盟会。1912年任临时政府教育总长。后任北京大学校长。

陶成章 会党领袖，先后加入光复会、同盟会。武昌起义后曾发动各地光复军起义。

徐锡麟 光复会员，1907年7月在安庆刺杀安徽巡抚恩铭，举行起义，失败后死难。

秋瑾 近代杰出的女革命家，同盟会浙江负责人。1907年在绍兴主持大通学堂，组织光复军，准备响应徐锡麟起义。后被捕，慷慨就义。

黎元洪 原清朝新军协统（旅长），仇视革命。武昌

起义后被迫出任湖北军政府都督。以后任临时政府副总统、北洋军阀政府副总统、总统。

冯国璋 原清军将领，镇压辛亥革命。后为直系军阀首领。1916年起任副总统、代总统。1918年下台。

曹锟 原清军将领，直系军阀首领。1923年以贿买国会议员被选为“大总统”，次年被赶下台。

段祺瑞 皖系军阀首领，1912年起历任北京政府陆军总长、参谋总长、国务总理，1920年下台。

张作霖 奉系军阀首领，长期得到日本支持，统治东北。后与日本发生利害冲突，1928年6月被日军在皇姑屯炸死。

龚自珍 清道光时候的思想家和诗人，曾提出君臣共治、贫富平均的主张。著有《龚自珍全集》。

魏源 清道光时候的思想家和诗人，著有《海国图志》，主张“师夷长技以制夷”。

李善兰 近代数学家，翻译了不少自然科学著作，1864年写成阐述微积分的《方圆阐幽》一书。

徐寿、华蘅芳 1862年两人合作制成中国第一台蒸汽机，第二年又制成木壳轮船。

詹天佑 近代著名铁路工程师，在他的主持下1909年中国自建的第一条铁路——京张铁路全线通车。

冯如 近代飞机设计师，1910年6月制成一架具有当时世界先进水平的飞机。

陈独秀（1880—1942） 北京大学教授，1915年创办《青年杂志》，提出民主和科学的口号，掀起新文化

运动。1918年与李大钊创办《每周评论》，宣传马克思主义。1920年在上海成立中国共产党小组。在党的一大上被选为总书记。第一次国内革命战争期间，他执行右倾投降主义，放弃革命领导权，致使革命战争遭到失败。1927年在党的“八七”会议上被撤销总书记职务。后采取托洛茨基主义的反动立场，1929年被开除出党。

李大钊(1889—1927) 北京大学教授，组织马克思学说研究会，编《新青年》杂志，热情歌颂十月革命，传播马克思主义，是五四运动的组织者和领导者之一。1920年在北京成立共产主义小组，是中共创始人之一。1927年被反动派杀害。

鲁迅(1881—1936) 原名周树人。早年留学日本，积极参加反对清政府的革命活动。回国后从事教育工作，新文化运动中是《新青年》的主要撰稿人。1918年发表白话小说《狂人日记》，树立了新文学的典范。

（三）历史名词

闭关政策 1757年，清政府规定只开放广州一个口岸同外国通商，特许商人组成的“公行”（又称“十三洋行”）跟外国人贸易。

鸦片贸易 18世纪中期英国资本家为掠夺中国财富，开始把鸦片偷运入中国，1838年猛增到4万多箱。1840年前的二十年中，中国外流的白银达1亿两。

《穿鼻条约》 1841年清政府钦差大臣琦善私自与英国代表订立的议和草约，答应割香港、开放广州和赔

偿烟价600万元等要求。清政府未予承认。

《中英南京条约》 即《江宁条约》。1842年8月清政府被迫同英国签订的第一个不平等条约。主要内容：中国割让香港；赔款2100万银元；开放广州、厦门、福州、宁波、上海五处为通商口岸；准许英国在五处口岸派驻领事；英商进出口货物应缴纳的税金船钞"均宜秉公议定则例"。1843年，又签订了《中英五口通商章程》和《虎门条约》，作为补充条款。前者主要内容：承认英国享有领事裁判权；商定海关税率相当于值百抽五。后者主要内容：英国取得片面的最惠国待遇；英人可在通商口岸租地造屋，永久居住。

《中美望厦条约》 1844年7月美国强迫清政府在澳门望厦村签订的不平等条约。规定美国享受协定关税、五口通商、领事裁判权、片面最惠国待遇等特权，还规定美兵船可出入通商口岸，在口岸设立教堂。

《中法黄埔条约》 1844年10月法国强迫清政府在广州黄埔签订的不平等条约。规定法国享受协定关税、五口通商、领事裁判权、片面最惠国待遇等特权，还规定法人可在通商口岸建教堂。

《天朝田亩制度》 太平天国定都后颁布的革命纲领，规定了改革土地制度的办法和其他的社会改革措施，目的是要建立一种有田同耕，有饭同食，有衣同穿，有钱同使，无处不均匀，无人不饱暖的绝对平均主义的理想社会。但这种愿望是不可能实现的。

洋枪队 1860年，聚集在上海的官僚、地主和买办，勾结外国侵略者，雇用美国人华尔所组成，对抗太

平军。1862年9月，华尔在浙江被太平军打死。后由英国人戈登统领。

《爱珲条约》　1858年沙俄强迫清政府签订的不平等条约，从而割占中国黑龙江以北、外兴安岭以南60多万平方公里土地(江东六十四屯除外)，乌苏里江以东40万平方公里土地由两国共管。

《中俄天津条约》　1858年6月沙俄强迫清政府签订，从而扩大和取得陆路通商和沿海口岸通商之权，取得在通商口岸停泊军舰、内地传教、领事裁判和片面最惠国待遇等特权。

中美、中英、中法《天津条约》　均在1858年6月强迫清政府签订，规定：外国公使进驻北京；增开汉口等十处通商口岸；内地自由传教、游历、经商；外国商船军舰在长江口岸自由航行；赔英法军费白银各200万两、英商损失200万两等。

中英、中法《北京条约》　1860年10月英法侵略者强迫清政府签订。规定：《天津条约》继续有效；增开天津为商埠；割九龙尖沙嘴给英国；赔英法军费各增到800万两。

《中俄北京条约》　1860年11月沙俄强迫清政府签订，从而霸占乌苏里江以东及库页岛共40万平方公里中国领土，开新疆喀什噶尔(喀什)为商埠。

《中俄勘分西北界约记》　1864年10月沙俄强迫清政府签订，具体划定中俄西段边界，从而霸占中国巴尔喀什湖以东、以南44万多平方公里领土。

三洋海军　洋务派筹划海防所建立的南洋、北洋、

粤洋(福建)三支海军，共有军舰四十多艘，分别由南洋大臣、北洋大臣、福建船政大臣管辖。1885年中央设海军衙门。

《中日马关条约》 1895年4月签订。主要内容：清政府割让辽东半岛、台湾、澎湖列岛；赔偿军费白银2亿两；开放沙市、重庆、苏州、杭州为商埠；允许日本在通商口岸开设工厂等。条约大大加深了中国社会的半殖民地化。

门户开放 1899年美国向英、俄等六国政府提出的一项政策。主要内容：美承认各国在中国的“势力范围”和已夺得的特权；要求在其他国的租借地和势力范围内，美享有均等的贸易机会；要求中国内地全部开放，各国都享有投资权利。

《辛丑条约》 1901年清政府与11个帝国主义国家签订的条约，共12款，主要内容：清政府赔偿白银4.5亿两；清政府保证严禁人民反对外国侵略；拆毁大沽炮台；允许外国在北京到山海关铁路沿线驻兵，等等。条约使中国完全陷入半殖民地半封建社会的深渊。

兴中会 1894年孙中山在檀香山成立的第一个资产阶级革命团体，标志着中国资产阶级革命派的初步形成。在其会员誓词中提出了“驱除鞑虏，恢复中华，创立合众政府”的革命纲领。

同盟会 中国第一个资产阶级革命政党，1905年8月在孙中山推动下成立于日本东京，以“驱除鞑虏，恢复中华，建立民国，平均地权”为政治纲领，选举孙中山为总理。出版机关报《民报》。

三民主义 1905年孙中山在《民报》发刊词中把同盟会的纲领进一步阐发为民族、民权、民生三大主义，称三民主义。

文学社 1911年在湖北成立的资产阶级革命团体，蒋翊武为社长。10月，与共进会（1905年成立于日本，领导人孙武）联合发动了武昌起义。

《俄蒙协约》 1912年11月沙俄与中国外蒙古当局所订，沙俄完全控制了外蒙古的政治经济大权。中国政府未予承认。（1913年袁世凯不顾全国人民反对，与沙俄订立《中俄声明》，承认外蒙古“自治”。）

麦克马洪线 英帝国主义为了达到侵略中国西藏的目的，在1914年3月24日通过与西藏地方政府秘密换文，片面制造的所谓中印东段边界线。麦克马洪当时是英国印度殖民政府的外务大臣。

二十一条 1915年1月，日本向袁世凯提出的作为支持他做皇帝的秘密条款。袁几乎全部接受了这些灭亡中国的条件。

中华革命党 1914年7月孙中山在日本组织的资产阶级政党，从事反对袁世凯的斗争。1919年10月改组为中国国民党。

《蓝辛-石井协定》 1917年11月美国国务卿蓝辛和日本代表石井菊次郎签订。美国承认日本在中国的“特殊利益”，日本支持美国在中国的“门户开放”政策。这是日美共同掠夺中国的条约。

谴责小说 清朝末年以揭露、抨击社会黑暗腐败为主题的小说，主要有：李宝嘉的《官场现形记》、吴沃

尧的《二十年目睹之怪现状》、曾朴的《孽海花》。

新民学会　毛泽东、蔡和森、何叔衡、向警予等组织的革命团体，1918年4月在湖南长沙成立。1920年下半年，许多会员参加社会主义青年团和共产主义小组，1921年初学会停止活动。

《新青年》　1919年5月在上海创刊，一卷名《青年杂志》，二卷起改名《新青年》，是新文化运动的主要阵地，十月革命后成为宣传马克思主义的阵地。

三、现代部分

（一）重要历史事件和历史人物

五四运动　1919年5月4日，北京3000多学生示威游行，要求取消“二十一条”，拒绝在巴黎和约上签字，遭到北洋军阀政府镇压。各地学生纷纷响应，运动迅速扩大到全国。这是一次反帝反封建的爱国运动，是中国进入新民主主义革命时期的标志。

中国共产党成立　1921年7月1日，各地共产主义小组选派毛泽东、董必武、陈潭秋、何叔衡、王尽美、邓恩铭等13人，代表党员57人，在上海（最后一天移到嘉兴南湖）举行中共一大，宣告中国共产党诞生。

香港海员罢工　1922年1月13日，为反对英帝国主义对中国海员的奴隶待遇，香港中国海员工人举行罢工，苏兆征为罢工领导人。3月1日，举行10万人的

总同盟大罢工。在全国工人阶级支援下，取得胜利。

安源路矿工人大罢工 1922年9月14日，在刘少奇、李立三领导下，江西安源煤矿和株萍铁路1万多工人举行大罢工，资本家被迫答应保证工人的政治权利、改善待遇、增加工资等条件，罢工取得胜利。

二七大罢工 1923年2月1日，京汉铁路工人在郑州成立总工会，遭到直系军阀吴佩孚镇压。2月4日京汉铁路工人总罢工，7日又遭到军阀政府的血腥镇压，罢工领导人林祥谦、施洋被捕牺牲。

第一次国内革命战争 1924—1927年中国人民在中国共产党领导下进行的反帝反封建的伟大国内革命战争。在此期间，实现了国共合作，爆发了"五卅"运动和省港大罢工，进行了北伐战争。但由于国民党反动集团的叛变，以及陈独秀右倾投降主义在中国共产党领导机关占了统治地位而失败。

革命统一战线的建立 1924年1月国民党在广州举行一大，在瞿秋白、毛泽东、林伯渠等中国共产党人帮助下，孙中山决定改组国民党，实行国共合作。

廖仲恺(1877—1925) 1905年加入同盟会，1922年协助孙中山确定三大政策。是国民党左派。孙中山逝世后他坚决执行三大政策，被国民党右派暗杀。

五卅运动 为抗议日本资本家枪杀中国工人顾正红，1925年5月30日，在李立三、蔡和森领导下上海人民举行示威，英国巡捕开枪射击，打死11人，伤几十人。6月1日，上海人民举行声势浩大的罢工、罢课、罢市，从而掀起了全国反帝斗争的高潮。

省港大罢工　为支援上海人民反帝斗争，1925年6月19日，在邓中夏、苏兆征的领导下，香港爆发了十几万工人的大罢工，得到广州工人的支持。23日，英法帝国主义制造“沙基惨案”，打死香港、广州示威群众50余人，重伤170余人。罢工坚持到次年10月胜利结束。这是世界工运史上时间最长的一次罢工。

中山舰事件　1926年3月18日，蒋介石指使爪牙下令给中山舰舰长共产党员李之龙，调该舰到黄埔候用。20日，蒋诬蔑共产党“阴谋暴动”，逮捕李之龙及国民革命军第一军的全体共产党员。蒋篡夺了第一军的军权。

北伐战争　在中国共产党的领导和推动下，广东国民政府决定北伐。1926年7月1日发表“北伐宣言”。9日，分兵三路从广州正式出师。叶挺独立团为北伐先锋，被誉为“铁军”。北伐的主要对象是吴佩孚、孙传芳、张作霖三派军阀。不到半年，北伐军攻占了湖南、湖北、福建、浙江、江西、安徽、江苏等省的全部或一部。1927年1月，国民政府从广州迁到武汉。

上海工人三次武装起义　为配合北伐军胜利进军，1926年10月至1927年3月，上海工人阶级在中国共产党领导下举行了三次武装起义。第三次在周恩来、罗亦农、赵世炎等领导下，解放了上海。

四一二反革命政变　1927年4月12日，蒋介石在上海指使一批青红帮流氓袭击工人纠察队，随后查封总工会，大肆捕杀共产党员、工会领袖和革命群众。4月18日蒋在南京建立了反革命政权。

七一五反革命政变　1927年7月15日，汪精卫在

武汉召开“分共会议”，大批屠杀共产党员和革命群众。至此，第一次国内革命战争失败。

马日事变 1927年5月21日，汪精卫指使许克祥在长沙发动反革命事变，大肆捕杀共产党人、革命群众。

第二次国内革命战争 1927—1937年中国人民在中国共产党领导下反对蒋介石反动统治的伟大国内革命战争，也称“土地革命战争”。在此期间，发动了南昌起义、秋收起义和广州起义，建立了工农红军，并开展游击战争，进行土地革命，创建农村革命根据地，粉碎了敌人的四次“围剿”，进行了长征。

八一南昌起义 1927年8月1日，周恩来、朱德、贺龙、叶挺、刘伯承、林伯渠等率领北伐军3万余人，在南昌举行起义，打响了反对国民党反动派的第一枪，这是中国共产党独立领导武装斗争的开始。

八七会议 1927年8月7日，中共中央在瞿秋白主持下，在汉口召开紧急会议，批判和纠正了陈独秀的右倾机会主义错误，确定了土地革命和武装反抗国民党反动派的方针，决定发动秋收起义。

瞿秋白(1899—1935) 1922年入党。曾参与改组国民党。1927年主持党的八七会议，结束陈独秀右倾机会主义的领导。1928年春他在担任中央领导工作时曾犯过左倾盲动主义的错误。后受到王明等人打击，被排斥于中央领导之外。1935年被捕就义。

秋收起义 1927年9月9日，毛泽东在湘鄂边界组成工农革命军一个师，举行武装起义，由于敌人势力

较强，受到严重损失，决定建立农村革命根据地。毛泽东率队伍到江西永新三湾，整编了部队，建立党的各级组织，确定了党对军队的绝对领导。

广州起义　1927年12月11日，张太雷、叶挺、叶剑英、聂荣臻等在广州领导工人、士兵举行武装起义，成立了工农民主政权。在内外反动派镇压下，起义失败。

井冈山会师　1927年10月，毛泽东率工农革命军到达井冈山地区。1928年4月，朱德、陈毅率南昌、湖南起义队伍来到，两军会师，成立了工农红军第四军。

方志敏(1900—1935)　1923年入党，在江西领导农民运动。1927年领导弋阳、横峰起义，创建红十军和闽浙赣革命根据地。1935年被捕牺牲。

平江起义　1928年7月22日，彭德怀、滕代远、黄公略领导湖南平江起义，成立了红军第五军，彭德怀任军长。开辟了湘鄂赣革命根据地。

刘志丹(1903—1936)　1925年入党，1928年领导渭华起义，1932年创建陕甘根据地。1936年在战斗中牺牲。

古田会议　为批判单纯军事观点和纠正红四军党内存在的非无产阶级思想，1929年12月，在福建上杭古田镇召开了红四军第九次党代会。大会通过了毛泽东起草的“古田会议决议”。

三次反“围剿”的胜利　1930年12月、1931年5月、7月，国民党军队分别以10万、20万、30万人先后三次向中央革命根据地发动反革命“围剿”，均被毛泽东领导的红军粉碎。

第四次反"围剿"的胜利 1933年2月，国民党军队50万人向中央革命根据地发动第四次"围剿"，周恩来、朱德等领导红军粉碎了"围剿"。

第五次反"围剿"的失败 1933年10月，国民党军队100万人向中央革命根据地发动"围剿"，由于王明左倾冒险主义的错误领导，红军奋战一年，未能打退敌人，第一方面军不得不进行长征。

九一八事变 1931年9月18日夜，日驻东北关东军炮轰东北军驻地北大营，袭击沈阳，开始大规模武装侵略中国东北。

杨靖宇(1905—1940) 1927年入党。九一八事变后在东北领导抗日活动，1934年领导东北抗日联军。在战斗中壮烈牺牲。

冯玉祥(1882—1948) 原北洋陆军将领。九一八事变后积极主张抗日，与中共合作在张家口组织民众抗日同盟军，任总司令。抗战胜利后，反对蒋介石的内战、独裁、卖国政策。

一二八事变 1932年1月28日深夜，日海军陆战队突然袭击驻在上海闸北的十九路军，十九路军在蔡廷锴等率领下奋起抵抗。

长征 1934年10月，红一方面军从福建、江西出发，开始长征。1935年1月，红军解放了遵义，召开了中央政治局扩大会议，结束了王明左倾错误在党中央的统治，确立了毛泽东在全党全军的领导地位；10月，胜利到达陕北。1936年6月，二、四方面军在甘孜会师。朱德、贺龙、关向应等同张国焘反党分裂活动进行

了坚决斗争后，1936年10月，二、四方面军在甘肃会宁与一方面军胜利会师，完成了战略大转移的任务。

一二九运动 1935年12月9日，在中共领导下，北平学生6000人游行示威，要求国民党停止内战，一致抗日，受到武装镇压。北平学生的斗争，得到全国人民的支持与响应，掀起了抗日救亡运动的新高潮。

瓦窑堡会议 1935年12月，中共在陕北瓦窑堡召开中央政治局会议，决定了建立抗日民族统一战线的策略方针。

西安事变 1936年12月12日，东北军将领张学良、西北军将领杨虎城，在西安逮捕了蒋介石，逼他抗日。中共中央派出以周恩来、叶剑英、秦邦宪为首的代表团去西安调停，蒋被迫接受停止内战、共同抗日的条件。西安事变的和平解决，初步形成了抗日民族统一战线。

抗日战争 1937—1945年中国人民在中国共产党领导下，为抗击日本侵略而进行的伟大的民族解放战争。1937年9月抗日民族统一战线正式成立，八路军、新四军分别开赴华北、华中前线，敌后抗日根据地迅速建立。1938年10月广州、武汉陷落，抗战进入相持阶段。1939到1943年，战胜了国民党的三次反共高潮。从1944年起，抗战转入局部反攻。中国人民取得了最后胜利。

芦沟桥事变 1937年7月7日夜，日军制造借口，向宛平城开枪，炮轰芦沟桥，中国驻军奋起还击。从此中国革命进入抗日战争时期。

洛川会议 1937年8月，中共在陕北洛川召开政

治局扩大会议，确定党的中心任务：动员一切力量争取抗战的胜利；使已经发动的抗战发展成为全面的全民族的抗战。会议通过了毛泽东提出的抗日救国十大纲领。

平型关大捷 1937年9月25日，八路军一一五师在平型关与日军激战，歼敌3000多人。这是中国抗战开始后首次大捷。

皖南事变 1941年1月7日，新四军9000人在皖南泾县茂林地区遭到国民党军队80000人伏击。副军长项英执行王明的右倾机会主义主张，完全按照国民党指定的路线转移，对突然袭击毫无准备，仓促应战，仅1000多人突围，大部分牺牲，军长叶挺被俘，项英死难。

整风运动 1942年的延安整风运动，主要是反对主观主义、宗派主义和党八股。这是一次普遍的马列主义教育运动。

中共七大 1945年4月在延安召开，制定的政治路线是：放手发动群众，壮大人民力量，在中国共产党的领导下，打败日本侵略者，解放全国人民，建设新中国。

日本无条件投降 1945年8月8日，苏联对日宣战。我军展开了反攻大进军。8月14日，日本被迫宣布无条件投降，9月2日，签订投降书。

第三次国内革命战争 1945—1949年中国人民在中国共产党领导下为推翻美帝国主义直接支持的国民党反动派的统治而进行的伟大革命战争，也称人民解

放战争。人民解放军首先粉碎了敌人的全面进攻和重点进攻，并于1947年7月转入战略进攻。1948年9月到1949年1月，与敌人展开主力决战，取得胜利。10月，基本上解放了全国大陆。四年里共歼敌800余万人。

重庆谈判 为争取国内和平，揭露国民党假和平真备战的阴谋，1945年8月28日毛泽东在周恩来、王若飞的陪同下到重庆同蒋介石进行谈判。10月10日签订了《国共双方代表会谈纪要》，即双十协定，主要规定避免内战，在和平、民主、团结、统一的基础上建设新中国等。但不久就被蒋介石撕毁。

一二一血案 1945年12月1日，国民党军警特务向为反内战而举行罢课的昆明学生发动攻击，师生死伤60多人。

校场口血案 1946年2月10日，重庆各界人民在校场口举行庆祝政协会议成功大会，国民党特务捣毁会场，打伤大会主席郭沫若及代表60多人。

孟良崮战役 1947年4月，国民党军向山东解放区大举进攻。在沂蒙山区的孟良崮战役中，解放军全歼国民党整编七十四师。到7月，重点进攻被粉碎。

五二〇血案 1947年5月20日，宁、沪、杭地区6000多名学生在南京联合示威游行，反饥饿、反内战、反迫害，被军警打伤500多人。同日，天津也有学生受伤、被捕。

二二八起义 为反对国民党统治，1947年2月28日，台湾各地人民举行大规模武装起义，遭到血腥镇

压，3 万多人被杀害。

辽沈战役　1948年 9 月12日，东北野战军在辽宁西部和沈阳、长春地区向国民党军发动进攻，至11月 2 日胜利结束，共歼敌47万多人，解放了东北。

淮海战役　1948年11月 6 日，华东、中原野战军，在以徐州为中心，东起海州、西到商丘、北起临城、南达淮河的广大地区，向国民党军发动进攻，至1949年 1 月10日胜利结束，共歼敌55万多人。

平津战役　1948年12月 5 日，东北、华北野战军在北平、天津、张家口地区向国民党军发动进攻，至1949年 1 月31日胜利结束，共歼灭、改编敌人52万多人，解放了华北。

国共和平谈判　在解放战争即将胜利的情况下，1949年元旦蒋介石发出求和声明。4 月 1 日国共和谈在北平举行。但国民党拒绝在和平协定上签字，和谈破裂。

渡江战役　1949年 4 月21日，毛泽东、朱德下达向全国进军的命令，人民解放军在西起九江、东到江阴的千里战线上强渡长江，23日解放南京，国民党反动政权垮台。

中华人民共和国成立　1949年10月 1 日下午，在北京天安门广场，毛泽东主席庄严宣告中华人民共和国中央人民政府成立。

抗美援朝　1950年 6 月，美帝悍然发动侵朝战争，并以武力霸占我国台湾。10月25日，中国人民志愿军开赴朝鲜，经过三年奋战，歼敌109万人。1953年7月，

美被迫同中朝两国签订停战协定。

土地改革运动　1950年6月30日，中央人民政府颁布了《中华人民共和国土地改革法》，宣布在全国“废除地主阶级封建的土地所有制，实行农民的土地所有制”，到1952年底，土改在全国基本完成。

镇压反革命运动　从1950年下半年到1952年底，中国共产党和人民政府领导全国人民大张旗鼓进行的镇压反革命分子的运动。这一运动的胜利，巩固了人民民主专政，保证了抗美援朝、土地改革、国家建设的顺利进行。

“三反”、“五反”运动　从1951年到1952年上半年，在国家工作人员中开展了反对贪污、反对浪费、反对官僚主义的运动；在私营工商业中开展了反对行贿、反对偷税漏税、反对盗窃国家资财、反对偷工减料、反对盗窃国家经济情报的运动。

党在过渡时期的总路线　1952年，中国共产党提出，从中华人民共和国成立，到社会主义改造基本完成，这是一个过渡时期。党在过渡时期的总路线和总任务“是要在一个相当长的时期内，基本上实现国家工业化和对农业、手工业、资本主义工商业的社会主义改造。”

第一个五年计划　1953年起执行，到1957年胜利超额完成，兴建了156项重点建设工程。

《中华人民共和国宪法》　1954年9月中华人民共和国第一届全国人民代表大会通过。它规定：中华人民共和国是工人阶级领导的、以工农联盟为基础的人

民民主国家，国家的一切权力属于人民。这是我国第一部社会主义类型的宪法。

（二）历史名词

新三民主义 孙中山在国民党一大宣言中，把旧三民主义发展为“联俄、联共、扶助农工”的新三民主义。它成为国共两党合作的政治基础。

黄埔陆军军官学校 1924年5月，在苏联和中国共产党帮助下，孙中山在广州建立的军事学校。蒋介石任校长，中国共产党派周恩来任政治部主任，叶剑英、恽代英等担任教官。

广州农民运动讲习所 为培养农民运动干部而创办。一至五届(1924年7月到1925年底)由彭湃、阮啸仙主持。第六届(1926年5月到9月)由毛泽东主持。

西山会议派 1925年11月，国民党右派谢持、林森、邹鲁等在北京西山集会，公开反对孙中山的三大政策，破坏革命统一战线，形成了一个反革命集团。

孙文主义学会 1925年11月，蒋介石支持戴季陶串通“西山会议派”在广州组成的反革命团体。它反对三大政策，进行反革命活动。

中央农民运动讲习所 1927年3月由毛泽东在武昌主办，为革命培养了大批优秀干部。

《塘沽协定》 1933年5月，蒋介石同日帝签订的卖国协定，承认日本占领东北三省和热河，把河北东部划为“非武装区”。

中央工农民主政府 1931年11月，中国共产党在瑞金召开中央工农兵第一次全国代表大会，选举毛泽东为中央工农民主政府主席，朱德为红军总司令，瑞金为首都。

《何梅协定》 1935年，何应钦同日本的华北驻屯军司令官梅津美治郎秘密签订的卖国协定，答应撤退河北的中国军队，取缔一切抗日组织活动。

八路军 根据国共达成的协议，1937年8月，西北主力红军3万多人改称国民革命军第八路军，朱德、彭德怀任正、副总司令，叶剑英任参谋长，由一一五、一二九和一二〇三个师组成。

新四军 1937年10月，南方各省的红色游击队改称国民革命军新编第四军，辖四个支队，叶挺、项英任正、副军长。皖南事变后陈毅任军长，刘少奇任政委。

国共合作宣言 芦沟桥事变后，1937年7月15日中国共产党提出国共合作宣言。由于日军的侵略直接威胁到蒋介石集团的政权和利益，危害美英在华利益，国民党政府被迫实行对日作战，并于9月公布了宣言，承认共产党的合法地位。中国共产党领导的抗日民族统一战线建立。

近卫三原则 为了引诱国民党投降，1938年底，日本首相近卫发表声明，提出所谓日中“善邻友好”、“共同防共”、“经济提携”三原则。

四大家族 国民党独裁统治建立以后，由蒋介石、宋子文、孔祥熙、陈果夫和陈立夫四大家族组成的官僚买办统治集团，到1935年已垄断了全国的经济命脉。

停战协定 1946年1月10日，国民党同共产党签订停战协定，宣布停止内战。但这是蒋介石为进一步作好内战准备而搞的政治欺骗。

政治协商会议 1946年1月在重庆举行，由中国共产党、各民主党派、国民党及无党派人士的代表参加，其中反动分子占多数。通过斗争，会议通过了包括和平建国纲领、整编军队、改组国民党政府、召开国民大会、制定宪法等协议。但不久蒋介石就撕毁了全部协议。

《中国土地法大纲》 1947年9月，在中国共产党召开的全国土地会议上制定。规定：废除封建性及半封建性剥削的土地制度，实行耕者有其田，农村人口平均分配土地。

《中国人民解放军宣言》 1947年10月，由中国人民解放军总部发布，提出“打倒蒋介石，解放全中国”的口号，以及成立民主联合政府的政治纲领。

三大经济纲领 中国共产党于1947年12月宣布：没收封建地主阶级的土地归农民所有，没收四大家族为首的垄断资本归新民主主义的国家所有，保护民族工商业。

中国人民政治协商会议 中国共产党领导下的革命统一战线组织。1949年9月在北平举行第一届全体会议，会议通过了起临时宪法作用的《共同纲领》，选举了中华人民共和国中央人民政府委员会及其负责人。

第二部分　世界历史

一、古代部分

氏族(公社)　按亲属关系结成的原始社会基本的社会经济单位，其成员共同居住，集体劳动，平均消费，过着无剥削、无阶级的平等生活。原来的母氏族和派生出来的子氏族结成胞族。两个以上血缘相近的胞族组成部落。

四大文明古国　指世界上最先由原始社会进入奴隶社会的古代埃及、巴比伦、印度和中国，是世界文明的摇篮。

埃及奴隶制国家　前3000年左右，上埃及国王(法老)美尼斯征服下埃及王国，开始建立起统一的奴隶主阶级专政的国家，首都孟斐斯。前525年被波斯所灭。

金字塔　古埃及国王为自己建造的巨大陵墓，在今开罗附近，共70多座。

埃及奴隶和贫民大起义　前2100年前后，埃及奴隶、农民、手工业者等举行大起义，席卷全国，占领京城。后被镇压。

太阳历　古埃及人制定的世界上最早的历法，以每年尼罗河开始泛滥的时候定为一年之始，一年十二个月，共365天。

古巴比伦王国 前19世纪初，在亚洲西部的底格里斯河和幼发拉底河两河流域所建立的巴比伦城市国家。前18世纪，国王汉谟拉统一两河流域，建立了强大的中央集权的奴隶制国家。

汉谟拉比法典 前18世纪，古巴比伦国王汉谟拉比制定的一部法典，刻在一根黑色大石柱上，它严格保护奴隶主阶级的私有财产。

波斯帝国 在伊朗高原南部，濒临波斯湾的地区，前550年居鲁士统一波斯各部落所建立的奴隶制国家。前546年侵入小亚细亚，前538年占领巴比伦。前330年为马其顿国王亚历山大所灭。

阿育王 古代印度摩揭陀国国王（约前273—232年在位），一度征服除半岛南端外的整个印度，形成印度第一个统一的奴隶制国家。

种姓制度 古代印度的雅利安人从原始社会向奴隶制国家过渡时形成的严格的等级制度。全体社会成员分四个等级：婆罗门，刹帝利，吠舍，首陀罗。

佛教 印度古代宗教，前6世纪乔达摩·悉达多（释迦牟尼）所创。它反对婆罗门的特权地位，但不反对奴隶制度。前3世纪，阿育王定为国教后，达到极盛时期，并传入东南亚、中亚细亚和中国、朝鲜、日本。

古代希腊 希腊半岛、爱琴海诸岛和小亚细亚西部海岸许多奴隶制城市国家的总称。是欧洲文明的发源地。

荷马史诗 古代希腊人留下两部史诗《伊利亚特》和《奥德赛》，据说为盲诗人荷马所作。反映原始公社制

度瓦解时期希腊的社会经济状况。

斯巴达　前9世纪于希腊半岛南部的伯罗奔尼撒出现斯巴达城市，后以该城为中心形成了希腊境内最早的一个城市国家。前500年左右，成为南部希腊最强大的国家。

雅典　希腊东南阿提卡半岛上以手工业、商业和航海业闻名的奴隶制城市国家，约在前8世纪建立。

梭伦改革　前7世纪末到6世纪初，为缓和阶级矛盾，雅典执政官梭伦进行了改革，措施是取消债务、废除债务奴隶制、按财产多少把公民分为四个等级。

希波战争　前492—449年希腊与波斯的战争，希腊胜，大量俘虏成为奴隶，使希腊奴隶制高度发展。

伯里克利　前443年起连续15年任雅典首席将军，进行政治改革，扩大平民权利。使雅典空前繁荣。

斯巴达奴隶起义　前464年，斯巴达的奴隶希洛人利用地震造成的混乱发动起义，坚持斗争十年，使大批奴隶获得自由。

罗马共和国　约前510年建立的贵族专政的奴隶制国家，到前2世纪中期取得了在地中海的霸权。

斯巴达克起义　前73年在罗马爆发、由斯巴达克领导的古代历史上规模最大的奴隶起义。起义从卡普亚开始，到前72年已发展到12万人。由于内部的分裂，前71年在同大奴隶主克拉苏率领的罗马军队的决战中失败，斯巴达克及6万人战死。

罗马帝国　前30年屋大维成为罗马军事独裁者，前27年建立元首制，独揽大权，以奴隶制军事帝国代替

了奴隶制共和国，1至2世纪成为跨欧、亚、非三洲的大帝国。

基督教 公元1、2世纪开始在罗马帝国统治下的各族人民间流传。它尊耶稣(传说中的人物)为基督(即救世主)。4世纪时，罗马皇帝承认了基督教的合法地位，它变成统治阶级压迫和麻醉人民的工具。

西哥特人起义 376年，日耳曼人中的西哥特人渡多瑙河迁入罗马帝国境内，为反对官吏的压迫于377年起义，次年与罗马军队在亚德里雅那堡决战，罗马军队全军覆没，罗马皇帝被打死。

西罗马帝国灭亡 395年，罗马帝国分裂为东西两部，东罗马定都君士坦丁堡，西罗马仍定都罗马。在西哥特人和其他日耳曼部落的进攻下，帝国土崩瓦解。476年，西罗马最后一个皇帝被废，帝国灭亡，西欧奴隶制告终。

法兰克王国 6世纪初，法兰克的一个部落首领克洛维征服了大部分高卢，统一了各部落而建立。这是西罗马帝国灭亡后，日耳曼人建立的封建王国之一。

查理曼帝国 法兰克王国在查理曼统治时期(768—814)发动了53次侵略战争，征服西欧广大地区而建立。查理曼的三个孙子经过争夺帝位的战争，于843年缔约，将帝国分为三部分，成为后来法兰西、德意志、意大利三个国家的雏形。

什一税 西欧居民向基督教会交纳的一种宗教捐税，为其收获物的十分之一。始于法兰克王国查理曼统治时期。

法国农民起义 1358年5月，为反抗封建压迫，法国爆发吉约姆·卡尔领导的起义，8月被镇压。

英国农民起义 1381年5月，英国南部农民为反对重税，在瓦特·泰勒领导下起义，一度占领伦敦。

李成桂 高丽大将，1392年建立李朝，都汉城，改国号为朝鲜。

朝鲜抗击日本侵略 1592年，日本大封建主丰臣秀吉发动侵朝战争，妄图进一步侵略中国。朝鲜水师大将李舜臣给敌重创，中国明朝政府又派军支援，1598年，取得卫国战争胜利。

大和国 3世纪，在本州中部兴起的一个奴隶制国家，到5世纪统一了日本，最高统治者称为天皇。

大化改新 646年，日孝德天皇(年号大化)颁布改新诏书，主要内容：土地收归国有，取消贵族对土地、部民的私有；实行班田收授法；统一税制，实行租庸调制等。改新标志日本从奴隶社会向封建社会的过渡。

幕府 1192年起，日本武士封建主建立的军事独裁政权。首脑称将军，把持国家大权，天皇成为傀儡。

遣唐使 日本派向中国唐朝的使团，7世纪到9世纪末有十三、四批。著名的有阿倍仲麻吕等。他们带回了中国的典章制度、文化技术。同时，中国人也不断到日本去，如双目失明的高僧鉴真。

伊斯兰教 7世纪初，阿拉伯人穆罕默德(570—632)创立的宗教。号召信仰并绝对顺从“真主”安拉，教徒都是兄弟，教徒称穆斯林（意为信仰真主安拉的人)。穆罕默德的说教集录成为经典《古兰经》。

阿拉伯帝国　穆罕默德的继承人哈里发通过“圣战”征服了大片领土，8世纪中期已成为地跨亚、非、欧的大帝国。我国史书上称“大食”。

印第安人　指美洲最古老的居民，其中的玛雅人、阿斯特克人和印加人先后在中南美洲建立了三个印第安文化中心。

马可·波罗　意大利威尼斯商人、旅行家。1275年到中国居住17年。回国后所写的游记描述了中国及东方的富庶、繁荣，引起西欧人对东方的向往。

新航路的开辟　1497年葡萄牙人达·伽马从里斯本出发航行，绕过非洲好望角，1498年抵印度。意大利热那亚水手哥伦布想从另一条航路到达中国、印度。1492年他从西班牙出发渡大西洋到达中美洲，次年返西班牙。1493—1504年又三次西航，到过南美洲，但误认是印度，意大利另一航海家亚美利哥后来证实这是“新大陆”，于是以他的名字称“亚美利加”洲。1519年，葡萄牙海员麦哲伦从西班牙起程开始环球航行，中途死于菲律宾，而由同伴于1522年完成这次航行。随着新航路的开辟，西、葡开始在海外进行殖民掠夺活动。

德意志宗教改革　罗马教皇控制下的天主教会在德意志占有极高的特权地位，引起农民、市民阶级和大小封建诸侯的反对，1517年马丁·路德起来倡议宗教改革。后建立了不受教皇管辖的新教会。

德意志农民战争　1524—1525年在托马斯·闵采尔领导下的农民起义，有三分之二的农民投入斗争，在缪尔豪森建立了民主政权。

圈地运动　15世纪晚期起，英国贵族、地主用暴力剥夺农民的土地，发展养羊，以满足毛纺织业的需要，一直延续到19世纪上半期。

文艺复兴　14到16世纪欧洲资产阶级文化兴起的运动。开始于资本主义最早萌芽的意大利。反对封建神学，借助于古代希腊、罗马的古典文化。要求以人为中心而不是以神为中心考察一切，强调发展个性。佛罗伦萨的诗人但丁和意大利的画家达·芬奇，是文艺复兴的著名人物。

哥白尼(1473—1543)　波兰科学家，提出太阳中心说，推翻了基督教会支持的地球中心说。

布鲁诺(1548—1600)　意大利著名思想家和科学家，把哥白尼学说推进了一步，认为太阳不是宇宙的绝对中心。遭教会迫害受火刑而死。

伽利略(1564—1642)　意大利科学家，制造第一架天文望远镜，证明了新天文学说的正确性。

二、近代部分

英国资产阶级革命　1640年开始的反对封建势力的革命，至1688年以资产阶级胜利而告终，在英国确立了君主立宪的资产阶级专政。这是人类历史上资本主义制度对封建制度的第一次重大胜利，标志着世界近代史的开端。

斯图亚特王朝　17世纪初在英国建立的封建专制王朝，国王查理一世(1625—1649年在位)独断专行使

社会矛盾迅速激化，终于导致革命爆发。1649年王朝被推翻。

克伦威尔 英国国会1645年初改组建立了新模范军，以自耕农为主组成，战斗力很强，内战时期在克伦威尔领导下曾击败国王军队。克伦威尔在处死查理一世后，宣布成立共和国，但独揽大权，镇压掘地派运动和爱尔兰民族起义，1653年，他驱散国会，1658年病死。

1688年政变 1688年6月，英国资产阶级和新贵族发动宫廷政变，推翻了于1660年复辟的斯图亚特王朝，迎立荷兰执政威廉当国王。至此，君主立宪制的资产阶级专政在英国确立。

彼得一世改革 俄国沙皇彼得一世在其统治期间(1689—1725年)，进行了加强统治、扩大军事力量和发展经济的改革，主要是建立新式海军，改进军事装备，鼓励兴办手工工场等。

普加乔夫起义 1773年9月，普加乔夫领导俄国农民起义，宣布要废除奴隶制，把土地分给农民，取消人头税。由于叛徒的出卖，1775年1月，普加乔夫被处死，起义失败。

英荷战争 17世纪下半期，英国同荷兰之间发生了三次争夺殖民霸权的战争。荷兰的殖民优势被摧毁，在北美的殖民地新阿姆斯特丹被英国夺取，改名纽约。

英法战争 17世纪晚期开始，英法之间为争夺欧洲和世界殖民霸权而进行的战争，持续到18世纪。英国夺取了加拿大和北美密西西比河以东的地区，吞并了印度的孟加拉省，成为世界上最大的殖民国家。

奴隶贸易　16世纪初，西欧殖民者把第一批黑人从非洲运往中美洲的海地，卖为奴隶。18世纪最猖獗，到19世纪中期，非洲约丧失了上亿人口。

美国独立战争　1775—1783年北美13个殖民地人民推翻英国殖民统治、争取独立的革命战争。成立了北美第一个资产阶级共和国，华盛顿当选为第一任总统。这一胜利为美国的资本主义开辟了发展道路。

大陆会议　1775年4月，波士顿郊外的来克星屯响起了独立战争的第一枪。5月，各殖民地代表在费城举行大陆会议，决定组织大陆军，任命乔治·华盛顿为总司令。它是独立战争期间的领导机构。

《独立宣言》　1776年7月4日大陆会议通过的由资产阶级民主派代表人物杰佛逊起草的文献，正式宣告北美13个殖民地脱离英国，成为独立的美利坚合众国。7月4日，后来定为美国国庆日。

萨拉托加战役　1777年10月，大陆军在民兵配合下，在哈得逊河谷的萨拉托加大胜英军，成为美国独立战争的转折点。

法国资产阶级革命　1789—1794年法国推翻封建专制制度、确立资本主义制度的革命。这是资产阶级革命时代最大最彻底的一次革命，扫荡了法国的封建势力，动摇了欧洲其他国家封建制度的基础。

法国资产阶级革命的三次高潮　1789年7月14日巴黎人民首次起义，攻占巴士底狱。1792年8月人民第二次起义，占领王宫，普选产生国民大会，吉伦特派掌握了政权，建立了法兰西第一共和国。1793年5月底到

6 月初人民发动第三次起义，开始雅各宾派专政。

路易十六 法国国王(1774—1792年在位)。资产阶级革命爆发后，1791年夏逃出巴黎，企图从北方边境带领军队镇压革命，被押回。但仍通敌卖国，阴谋复辟，1792年 9 月被废黜，次年 1 月被处死。

《人权宣言》 1789年 8 月，法国制宪会议通过。它提出了资产阶级的"自由、平等"原则，宣布私有财产是神圣不可侵犯的权利。它体现了要求摧毁君主专制和等级制度的思想。

瓦尔密战役 1792年春，奥国和普鲁士武装干涉法国革命，9 月，在凡尔登附近的瓦尔密高地，法国武装力量打退普军进攻，把干涉军赶出法国。这一胜利挽救了革命。

吉伦特派 法国资产阶级革命中代表工商业资产阶级利益的政治集团（因其代表人物来自吉伦特省而得名)。

雅各宾派 法国资产阶级革命中资产阶级民主派政治组织(因在巴黎雅各宾修道院聚会而得名)。

罗伯斯庇尔 律师，雅各宾派领袖。在巴黎人民的几次起义中，他起过号召者和组织者的作用，雅各宾专政时期，掌握了公安委员会的领导权。

马拉 雅各宾派领袖。在1792年的国民大会上，竭力主张处死路易十六。后被暗杀。

热月政变 1794年 7 月27日(共和历热月9日)，右派残余分子发动政变，把罗伯斯庇尔等处死，颠覆雅各宾派专政。热月党人篡夺政权，于1795年11月组成督政

府。

拿破仑·波拿巴(1769—1821) 督政府时的法国军人，1796年率法军打败奥地利。在1799年11月9日的“雾月政变”中夺取政权，1804年称帝，建立“法兰西第一帝国”。多次粉碎欧洲“反法同盟”，防止波旁王朝复辟。他推行对外侵略政策，1812年征俄失败，“反法同盟”乘机于1814、1815年两次打败他，被放逐。

海地革命 1791年海地黑人奴隶为推翻法国殖民统治和废除奴隶制度，在杜桑·卢维杜尔的领导下举行起义，于1803年10月取得胜利，次年元旦宣布独立，成为拉丁美洲第一个独立国家。海地革命揭开了拉丁美洲反对西班牙、葡萄牙殖民统治的独立战争的序幕。

西蒙·玻利瓦尔 19世纪初委内瑞拉独立运动领导人。1819年建立了大哥伦比亚共和国，1821年率军解放了委内瑞拉，1825年建立玻利维亚共和国。

圣马丁 19世纪初阿根廷独立运动领导人。1810年宣布阿根廷独立，1818年帮助智利独立，1821年解放秘鲁首都利马，1821年秘鲁宣布独立。

英国工业革命 18世纪30年代，英国首先开始从工场手工业发展为大机器生产，到19世纪上半期完成。使英国的社会生产力迅速提高，并形成了近代工业资产阶级和工业无产阶级。

空想社会主义 在资本主义发展和工业革命进行过程中所产生的一种不成熟的理论，对资本主义制度进行了深刻的揭露和批判，对未来的理想社会提出了许多美妙的设想。著名代表人物是法国的圣西门、傅立

叶和英国的欧文。

法国七月革命　1830年7月，巴黎人民发动革命，推翻了复辟的波旁王朝，但政权落到大资产阶级建立的“七月王朝”手里。

法国里昂工人起义　1831、1834年两次起义，一度占领里昂，明确提出推翻富人政权，争取民主共和国的政治口号。这是历史上最早的工人武装起义。

英国宪章运动　1836—1848年的英国工人运动。1837年英国工人制订了政治纲领《人民宪章》，要求取得普选权，使工人能参与国家管理。运动采取和平请愿的方式，被镇压。

德国西里西亚织工起义　1844年西里西亚3000多纺织工人为反对封建地主和资本家压迫、剥削，举行武装起义，后被镇压。

卡尔·马克思(1818—1883)　科学共产主义创始人、无产阶级革命导师，德国人。大学毕业后，曾主编《莱茵报》，著文捍卫农民利益。1844年发表《〈黑格尔法哲学批判〉导言》，第一次指明无产阶级是实现社会主义革命、完成人类解放的力量。1846年与恩格斯一起在布鲁塞尔建立了共产主义通讯委员会，1848年发表《共产党宣言》。第一国际成立后，担任领导工作。1867年，发表《资本论》第一卷，科学地阐明了剩余价值学说。

弗里德里希·恩格斯(1820—1895)　科学共产主义创始人、无产阶级革命导师，德国人。1845年写成《英国工人阶级状况》一书，剖析了资本主义社会，为工人阶级指出了社会主义的光明大道，提出了工人运动

必须同社会主义相结合的重要原理。1842年8月，与马克思开始了共同的战斗历程。马克思逝世后，他整理和出版了《资本论》第二、三卷，参加创建第二国际，进行了反对机会主义的斗争。

共产主义者同盟　19世纪30年代，流亡法国的德国工人组织了革命团体正义者同盟，后成为国际性的工人组织，活动中心移到伦敦。1847年6月根据马克思、恩格斯的意见，改组为共产主义者同盟，提出了“全世界无产者，联合起来！”的战斗口号。

《共产党宣言》　1847年11月，共产主义者同盟第二次代表大会委托马克思、恩格斯起草的纲领。1848年发表。它的发表标志着科学共产主义——马克思主义的产生。

1848年欧洲革命　是一次欧洲范围的声势浩大的资产阶级革命运动，各国都要完成民族民主革命的任务，作为独立政治力量的无产阶级起了主导作用。

法国二月革命　1848年2月22日在巴黎爆发，起义者推翻了“七月王朝”，组织了临时政府，但资产阶级窃取了革命果实，宣布成立法兰西第二共和国。同年法国人民发动六月起义，反对资产阶级政府的反动统治，被残酷镇压。

路易·波拿巴政变　1851年12月，拿破仑侄儿路易·波拿巴发动军事政变，推翻第二共和国，实行独裁。次年自封为皇帝，宣布法兰西为帝国(第二帝国)。

普鲁士三月革命　1848年3月18日普鲁士首都柏林发生起义，打垮了国王军队的进攻，国王被迫宣布改

组政府，召开国会，制定宪法。三月革命爆发后，马克思、恩格斯回到德国，在科伦创办了《新莱茵报》。

美国内战　美国独立后，南部种植园经济严重地阻碍着北方资本主义的发展。在黑人奴隶制的存废问题上，北方资产阶级民主派和南方种植园奴隶主之间的矛盾极端尖锐化。1861年林肯任总统时南方挑起内战，1865年北方取得胜利。这是美国第二次资产阶级革命，它取消了黑人奴隶制度。

《解放黑人奴隶的宣言》　林肯于1862年颁布。规定从1863年1月1日起废除南方叛乱诸州的奴隶制。

日本明治维新　1868—1873年日本明治政府采取一系列资产阶级性质的改革措施，如取消藩主的特权、废除了买卖土地的禁令、发展工商业等，从而使日本走上了发展资本主义的道路。

俄国1861年改革　1861年3月沙皇亚历山大二世被迫签署废除农奴制度的法令，宣布农奴在法律上成为"自由"的人，地主不得买卖农奴和干涉其生活；农奴在获得人身自由时，应交付大量赎金才能领得一块份地。改革使俄国走上了资本主义发展的道路。

亚洲革命风暴　从19世纪早期开始的亚洲各国的民族解放运动，主要包括爪哇人民起义（1825—1830年），阿富汗人民反英起义（1838—1842年），伊朗巴布教徒起义（1848—1852年），中国太平天国起义（1851—1864年），印度民族起义（1857—1859年）。

印度民族起义　1857年5月10日，为反对英国殖民统治，印度军民在米鲁特起义，攻占首都德里。由于

缺乏统一的领导以及封建主的背叛，起义于1859年被英国殖民者镇压。

第一国际　即国际工人协会，1864年9月成立。马克思是创始人和领袖，起草了成立宣言和临时章程。它的成立标志着国际工人运动进入一个崭新的阶段。1876年7月宣布解散。

蒲鲁东主义　第一国际内部的机会主义，蒲鲁东是创始人。它反对资本主义占有制，主张保留小私有制，用改良的办法来消除资本主义社会的弊病。

巴枯宁主义　第一国际内部的机会主义，无政府主义者巴枯宁创始。主张用“无情地破坏”手段，废除国家，取消继承权，不要政党，不要政治斗争，建立一个人人享受“充分自由”的“无政府状态”的社会。在第一国际巴塞尔会议上受到批判。

普法战争　1870—1871年普鲁士和法国的战争。1870年9月1日的色当会战中，法军大败，路易·波拿巴被俘。“国防政府”于1871年1月同普军签订巴黎投降和前线停战的协定，5月又与普鲁士签订屈辱的和约，取得普军支持，镇压巴黎公社。

法国9月4日革命　色当失守的消息传到巴黎，人民愤慨到极点。1870年9月4日爆发革命，宣布废除帝制，成立法兰西第三共和国。但政权被资产阶级共和派窃取，1871年2月梯也尔出任法国政府首脑。

巴黎公社　1871年法国无产阶级在巴黎建立的工人革命政府，是世界上第一个无产阶级政权。1871年3月18日巴黎国民自卫军在人民支援下起义，占领巴黎，

梯也尔政府逃到凡尔赛，无产阶级革命取得胜利。公社委员会于3月28日成立后采取了许多革命措施。但只存在了七十二天，5月28日被镇压。巴黎公社的原则是永存的，这就是：工人阶级不能简单地掌握现成的国家机器，并运用它来达到自己的目的。无产阶级必须用暴力摧毁和打碎旧的国家机器，实行无产阶级专政。

五月流血周 1871年5月21日，梯也尔反动政府的军队窜入巴黎城，对公社战士进行血腥大屠杀，直到28日，牺牲的公社儿女达3万余人，被判徒刑和流放国外的人数更多。

五一国际劳动节 1886年5月1日，美国工人举行争取八小时工作日的总罢工，35万人投入斗争。1889年，第二国际巴黎大会决议“五一”为国际劳动节。

三国同盟 1882年，意大利由于同法国的矛盾，加入德国、奥国在1879年为对付俄国结成的集团，核心是德国。这是一个帝国主义军事侵略集团。

三国协约 1904年和1907年英法协约、英俄协约先后签订，从而形成英、法、俄帝国主义军事侵略集团。

《江华条约》 1876年，日本强迫朝鲜签订的不平等条约，朝鲜开放通商口岸，允许日本设立领事馆、享有领事裁判权等。从此朝鲜的门户被打开。1910年，日本迫使朝鲜签订《日韩合并条约》，正式吞并了朝鲜。

甲午农民战争 1894(农历甲午年)至1895年，在全琫准领导下爆发的朝鲜农民起义。朝鲜统治者要清政府帮助镇压，日本乘机出兵挑起甲午中日战争。

孟买工人总罢工 1908年7月，印度孟买十多万

工人举行政治总罢工，同军警的武装冲突持续了两周。这是1905—1908年印度人民反英斗争的最高潮。

埃及抗英战争 1882年7月，埃及军民在阿拉比领导下进行的抗击英国侵略的斗争，由于官僚地主集团动摇背叛而失败。

苏丹马赫迪反英大起义 1881年，苏丹人民在马赫迪（穆罕默德·艾哈迈德）领导下举行起义，多次打败英国殖民军，攻克首都喀土穆，建立了独立国家。1899年起义被英镇压。

埃塞俄比亚抗意战争 为反抗意大利的侵略，埃塞俄比亚国王孟尼利克组织人民掀起卫国战争。1896年3月，在阿杜瓦战役中取得决定性胜利，意大利被迫承认埃独立。

墨西哥资产阶级革命 1910年墨西哥人民反对迪亚斯独裁统治的革命斗争，主要领导人是埃米列诺·查巴塔和弗兰西斯哥·微拉。1911年5月推翻了反动政权。曾挫败美国武装干涉。1917年颁布新宪法。

第二国际 1889年7月在巴黎成立的各国社会党的国际联合组织。领导人有恩格斯、威廉·李卜克内西、倍倍尔、拉法格。恩格斯逝世后，第二国际蜕化为国际资产阶级的奴仆。

伯恩施坦 第二国际修正主义的代表，德国社会民主党人。他否定马克思主义的基本原则，篡改关于无产阶级革命、无产阶级专政的学说。

米勒兰入阁事件 1899年6月，法国社会主义者米勒兰应邀参加资产阶级政府，任工商部长。此事在第二

国际引起激烈争论，开始形成左、中、右三派。

卢森堡 德国社会民主党和第二国际左派领袖之一，对伯恩施坦修正主义进行了坚决斗争。参加创立斯巴达克团，参加德国十一月革命和德共的建立工作。被反动政府杀害。

考茨基 德国社会民主党和第二国际修正主义首领之一，常以“中派”面目出现。第一次世界大战期间堕落到社会沙文主义立场，成为无产阶级叛徒。他的修正主义观点受到列宁的批判。

普列汉诺夫 曾为在俄国传播马克思主义做了不少工作。后堕落为修正主义者。

弗·伊·列宁(1870—1924) 列宁主义创始人、无产阶级革命导师。1895年在彼得堡建立“工人阶级解放斗争协会”，1903年7月在俄国社会民主工党二大上组成多数派布尔什维克，领导了1905年革命。1917年领导十月革命取得胜利，建立了第一个社会主义国家，以后又为保卫和建设苏维埃政权做了巨大工作。

俄国1905年革命 俄国第一次资产阶级民主革命。以1月沙皇政府枪杀请愿工人为起点，10月发展为全俄政治总罢工，12月工人举行武装起义，不久被镇压。这是十月革命的总演习。

第一次世界大战 1914—1918年两大帝国主义军事集团（同盟国：德、奥匈；协约国：英、法、俄）为重新瓜分世界、争夺殖民地而进行的战争。大战以同盟国失败而告终。卷入战争的有30个国家、15亿人口。大战中的重大战役有：1914年8月的马恩河战役、1916年2月

的凡尔登战役、1916年7月的索姆河战役。

萨拉热窝事件　1914年6月28日，奥匈帝国皇太子在被奥国吞并的波斯尼亚首府萨拉热窝遇刺，成为第一次世界大战的导火线。7月28日奥匈帝国在德国支持下向塞尔维亚宣战，大战爆发。

三、现代部分

十月社会主义革命　1917年11月7日(俄历10月25日)，彼得格勒工人和士兵在布尔什维克党领导下举行武装起义，攻克冬宫，建立了世界上第一个无产阶级专政的社会主义国家。十月革命开辟了人类历史的新纪元，是世界现代史的开端。

俄国二月革命　1917年3月(俄历2月)，俄国工人和士兵在布尔什维克党领导下发动武装起义，推翻了沙皇专制制度，建立了工兵代表苏维埃。后被资产阶级窃取政权，成立临时政府。

《四月提纲》　即1917年4月17日，列宁在布尔什维克会议上作的《论无产阶级在这次革命中的任务》的报告，它为布尔什维克党明确规定了从资产阶级民主革命过渡到社会主义革命的路线。

《国家与革命》　列宁在1917年8、9月间所写。指出无产阶级专政只有通过暴力革命才能建立，在整个社会主义历史时期必须坚持无产阶级专政。

斯大林(1879—1953)　青年时代参加革命活动，创办《真理报》。十月革命时是领导起义的党总部成员

之一。十月革命后协助列宁建设国家政权，粉碎了外国武装干涉。列宁逝世后领导反对托-季反党联盟的斗争，坚持社会主义工业化和农业集体化，并取得反法西斯战争的伟大胜利。

《和平法令》 彼得格勒武装起义胜利的第二天在全俄第二次苏维埃代表大会上通过。它强烈谴责帝国主义战争的滔天罪行，建议一切交战国立即进行谈判，缔结不割地不赔款的和约。

《土地法令》 在全俄第二次苏维埃代表大会上通过。它规定立即废除地主土地所有制，把全部土地收归国有，交给劳动农民使用。

粉碎外国武装干涉 1918年英、法、美、日等协约国干涉军勾结俄国内部的反革命武装，向苏维埃政权发动进攻，在1919—1920年进行三次大规模武装干涉，均被粉碎。

战时共产主义政策 在粉碎外国武装干涉期间苏维埃政府实行的政策。国家把大、中、小工业都收归国有，以积蓄日用消费品供应军队和农村。在农村实行余粮收集制。

德国十一月革命 1918年11月9日，德国柏林的工人和士兵在斯巴达克团的号召下举行起义，推翻了帝制，但政权被社会民主党右派头子艾伯特窃取。

柏林起义 1919年1月，柏林20万工人游行示威，举行起义。德国共产党参加了起义，但未能掌握整个运动的领导权。1月15日艾伯特政府镇压了起义，并杀害了工人领袖李卜克内西和卢森堡。

卡尔·李卜克内西　德国社会民主党和第二国际左派领袖之一，斯巴达克团创始人之一，领导德国十一月革命和柏林起义，并从事德共的创建工作。

匈牙利资产阶级民主革命　1918年10月底，布达佩斯爆发起义，推翻了哈布斯堡王朝，资产阶级建立了以卡罗利为首的政府，宣布匈牙利为共和国。

匈牙利苏维埃共和国　1919年3月，匈牙利共产党领导工人和士兵起义，占领首都布达佩斯，宣布匈牙利为苏维埃共和国。8月，被国内外敌人颠覆。

朝鲜三一起义　1919年3月1日，朝鲜汉城人民举行反日起义，全国广泛响应。年底，起义被日帝镇压。

非暴力不合作运动　1920年9月，印度国大党通过甘地“非暴力不合作计划”，企图“用和平与合法的手段获得自由”。由于一些省爆发了大规模人民武装起义，1922年2月，国大党宣布停止不合作运动。

土耳其资产阶级革命　1919年，希腊侵略土耳其。1920年，成立了基马尔为首的国民政府，击败希腊侵略军，1923年10月，土耳其宣布为共和国。

埃及独立运动　1918—1919年由代表民族资产阶级的华夫脱党领导的反英独立运动，许多地方发生武装起义，遭到英帝镇压。1921年再次爆发人民起义，1922年英帝被迫承认埃及“独立”。

第三国际　1919年3月，在列宁领导下，30个国家的无产阶级代表在莫斯科举行国际共产主义代表会议，宣告第三国际(即共产国际)成立。1943年6月宣布解散。

巴黎和会 1919年1月18日，第一次世界大战中获胜的协约国集团在巴黎召开了缔结和约会议，27国参加，由英、法、美三国操纵，企图重新分割世界。

凡尔赛和约 巴黎和会于1919年6月28日在凡尔赛宫签订的对德和约，这是一个掠夺性的和约。不顾中国是战胜国，决定将德国原在中国山东的特权让给日本。中国人民强烈反对，北洋军阀政府代表没有签字。

国际联盟 简称国联，巴黎和会决议创立。1920年1月成立，1946年4月宣告解散。从建立后就被英法操纵，美国则在外施加影响。

华盛顿会议 1921年11月—1922年2月美、英、中、法、意、日等九国代表在华盛顿召开的会议，是巴黎和会的继续。会议上签订了《限制海军军备条约》和《九国公约》。会议确定了战后帝国主义在远东和太平洋地区的统治秩序。

九国公约 即华盛顿会议上签订的《关于中国事件应适用各原则及政策之条约》。名义上尊重中国的主权与独立，实际上是帝国主义分割中国的协议。

洛迦诺公约 1925年10月，在美国支持下，德国同英、法、意、比、捷、波在瑞士洛迦诺签订。只保证德法、德比之间的领土现状，而不保证德波、德捷边界，以挑动德国向东方扩张，侵略苏联。

新经济政策 1921年3月，布尔什维克党十大通过。规定用固定的粮食税代替余粮收集制，以便在恢复农业的基础上恢复工业。

1929—1933年经济危机 从美国开始，迅速席卷

整个资本主义世界，工业生产减少了三分之一以上，国际贸易缩减了三分之二，失业工人达3000万以上。

希特勒　德国法西斯组织国社党头子，1933年任总理，次年自称元首，解散国会，取缔一切其他政党，实行法西斯专政。对外侵略扩张，挑起第二次世界大战。1945年，苏军解放柏林时自杀。

国会纵火案　1933年2月，德国法西斯头子戈林派爪牙纵火焚烧国会大厦，嫁祸于德国共产党，逮捕了德共主席台尔曼、保加利亚共产党人季米特洛夫，并在全国到处逮捕共产党员和进步人士。

轴心国　1937年，德、意、日三个法西斯国家构成了柏林-罗马-东京轴心，在欧洲形成战争策源地。

伪"满洲国"　1932年3月，日本为掩盖侵占中国领土的罪行，抬出已被推翻的清朝末代皇帝溥仪，在东北成立的傀儡政权。

埃塞俄比亚民族解放战争　1935年10月意大利侵入埃塞俄比亚，次年5月攻下首都，吞并了埃塞俄比亚。1941年底，埃游击队协同英军解放了祖国。

墨西哥民主改革　1934年7月，代表民族资产阶级利益的卡德纳斯当选总统，实行一些社会经济改革，包括征收土地分给农民，把石油工业和铁路收归国有。

西班牙民族革命战争　1936年7月，德、意法西斯支持西班牙一批反动军官发动反对共和国政府的武装叛乱，并发动了公开的武装干涉。西军民坚决抵抗，并得到54个国家的共产党员和进步人士组成的国际纵队的支援。1939年3月，混进革命阵营的奸细第五纵队，在

马德里发动反革命政变，共和国政府被颠覆。

第二次世界大战　德、意、日法西斯发动的世界战争。开始是帝国主义战争，后转为反法西斯的正义战争。1939年9月3日全面爆发，1945年9月2日最后结束，德、意、日失败。共有60多个国家和地区、20亿人口卷入这次战争。

慕尼黑阴谋　英、法、美企图用牺牲捷克来缓和与德国的矛盾，并推动德国去进攻苏联。1938年9月，英、法、德、意四国首脑张伯伦、达拉第、希特勒、墨索里尼在慕尼黑举行会议，签订了把捷克苏台德区割让给德国的慕尼黑协定。

罗斯福(1882—1945)　1933年就任美国总统，提出所谓新政，以巩固资本主义制度。对法西斯德国宰割捷克采取纵容政策。二次大战爆发后，参加反法西斯同盟。曾连任四届总统。

苏德互不侵犯条约　为粉碎英、法、美推动德国进攻苏联的阴谋，推迟苏德战争爆发，1939年8月23日，苏联政府同德国签订此约。1941年6月22日，德国撕毁条约，向苏联发动进攻。

苏联卫国战争　1941年6月22日，德国以庞大兵力对苏联发动突然袭击。在斯大林领导下，苏联人民经过4年艰苦卓绝的战斗，1945年9月取得打败德、意法西斯的最后胜利。

莫斯科保卫战　1941年10月，德军向莫斯科发动大规模进攻被阻，苏军于12月6日转入反攻，使德国遭到二次大战开始后的第一次大失败。

珍珠港事件　1941年12月7日，日本海空军对美国海军基地珍珠港进行突然袭击，美太平洋舰队几乎全军覆没。次日，美、英对日宣战，太平洋战争爆发。

世界反法西斯统一战线的建立　1942年1月，苏、中、美、英等26个国家发表共同宣言，保证用自己全部的军事和经济资源反对德、意、日法西斯国家，并约定不单独同敌人缔结停战协定或和约。

斯大林格勒保卫战　1942年夏，德军集中兵力主攻南线的斯大林格勒，苏联军民英勇抵抗，1943年2月2日围歼德军33万人。这是第二次世界大战的转折点。此后，德军被迫转入战略防御。

戴高乐(1890—1970)　法国将军。1940年在伦敦组织了"自由法国"运动，1943年成立"法兰西民族解放委员会"，次年改组为法国临时政府。他所领导的抵抗运动曾为反法西斯战争的胜利作出贡献。

邱吉尔(1874—1965)　英国保守党领袖，两次出任英首相。二次大战前夕，反对张伯伦推行绥靖政策。领导英国人民对德作战。

德黑兰会议　1943年11月底，苏、美、英三国首脑斯大林、罗斯福、邱吉尔在伊朗德黑兰举行会议，通过了关于三国在对德作战中一致行动和战后合作的宣言，还决定1944年5月1日前在欧洲开辟第二战场。

开罗宣言　1943年12月1日，中、美、英三国通过宣言，规定：日本所窃取于中国的领土，如东北、台湾、澎湖列岛等，归还中国。

雅尔塔会议　1945年2月，苏、美、英三国首脑在

苏联雅尔塔举行会议，通过了关于彻底击败德国、惩办战犯及战后德国民主化等决议。还决定战后成立联合国。

德国无条件投降　1945年4月30日，苏联红军占领德国国会大厦，希特勒自杀。5月2日，红军攻克柏林，8日，德国签订无条件投降书。

波茨坦会议　1945年7—8月，苏、美、英三国首脑在德国波茨坦举行会议，重申雅尔塔会议精神。

波茨坦公告　1945年7月26日，中、美、英三国发表的公告，要日本无条件投降，重申开罗宣言的条件必须实施。

日本无条件投降　1945年8月8日，苏联出兵中国东北。次日，中国各解放区的武装部队向日本侵略军发动总攻。8月14日，日本宣布无条件投降，9月2日签署了投降书。第二次世界大战至此结束。

英　语

YINGYU

第一部分 词 汇

一、单词与词组

说明：

1） 各单词后的标号表示该词首次出现的课本册码。如：第1册标号为（1），第2册标号为（2），……高中代用课本第1册标号为（7），第2册为（8）。

2） 词类的符号统一如下：

n. 名词	*pron.* 代词
vi. 不及物动词	*v.* 动词（可作及物和不及物）
vt. 及物动词	*link. v.* 连系动词
v. aux. 助动词	*a.* 形容词
num. 数词	*prep.* 介词
conj. 连词	*ad.* 副词
int. 感叹词	*art.* 冠词

A

a [ei,ə], an [æn,ən] *art.*
　一(个,件…)　(1)
able ['eibl] *a.*
　有能力的;能干的　(4)
　to be able to 能够,会
about [ə'baut] *prep.*
　关于;大约　(1)
above [ə'bʌv] *prep.*
　在……上面
　ad. 在上面　(3)
　above all 首先
academy [ə'kædəmi] *n.*
　学会;专科学校;
　军官学校　(8)
accept [ək'sept] *v.*
　承认;接受　(5)
according to
　[ə'kɔ:diŋ]
　按照;根据　(6)
ache [eik] *vi.* 痛
　n. 疼痛　(6)
achieve [ə'tʃi:v] *vt.*
　取得(成就)　(8)
achievement
　[ə'tʃi:vmənt] *n.*
　成就,成绩　(8)
across [ə'krɔs] *prep.*
　横过,穿过　(8)
act [ækt] *vt.* 行动;
　做事;扮演　(6)
acting ['æktiŋ] *n.*
　演技;表演　(6)
active ['æktiv] *a.*
　积极的;主动的　(7)
activity [æk'tiviti] *n.*
　活动;活动性　(8)
add [æd] *vt.* 加;增加　(4)
　to add up to
　加起来共有……
admit [əd'mit] *v.*
　承认;许可　(6)
advance [əd'vɑ:ns] *n.*
　进步,进展　(7)
advanced [əd'vɑ:nst] *a.*
　高级的;先进的　(8)
advertisement
　[əd'və:tismənt] *n.*
　广告　(8)

afraid [ə'freid] *a.*
(用作表语)害怕；
恐怕 (3)
after ['ɑ:ftə] *conj.*; *prep.*
在……之后 (2)
afternoon ['ɑ:ftə'nu:n]
n. 下午 (1)
afterwards ['ɑ:ftəwədz]
ad. 后来；以后 (7)
again [ə'gen] *ad.*
又，再 (2)
against [ə'genst] *prep.*
反对；对着 (5)
age [eidʒ] *n.* 年龄 (3)
ago [ə'gəu] *ad.*
以前 (3)
agree [ə'gri:] *vi.*
同意；赞同 (6)
to agree to同意(计划)
to agree with同意
(某人)
agreement [ə'gri:mənt]
n. 协议 (7)
aim [eim] *n.* 目标，
目的 (8)
air [ɛə] *n.* 空气；
天空，空中 (5)
airport ['ɛəpɔ:t] *n.*
飞机场 (4)
alive [ə'laiv] *a.*
活着的 (6)
all [ɔ:l] *a.* 全部的，
所有的 *pron.* 全部 (3)
all day 整天
all of a sudden 突然
all over 遍及
all the time 一直，
不断地
allow [ə'lau] *vt.*
允许；准许 (6)
almost ['ɔ:lməust] *ad.*
几乎，差不多 (5)
along [ə'lɔŋ] *prep.*
沿着 (3)
already [ɔ:l'redi]
ad. 已经 (2)
also ['ɔ:lsəu] *ad.* 也 (2)
although [ɔ:l'ðəu] *conj.*
虽然 (6)
altogether [ˌɔ:ltə'geðə]
ad. 总共 (5)
always ['ɔ:lwiz] *ad.*

一直，总是，老是 (3)
am [æm,əm] *link. v.*
是 (1)
among [ə'mʌŋ] *prep.*
在……中间 (6)
amount [ə'maunt] *n.*
数量 (7)
ancient ['einʃənt] *a.*
古代的；古老的 (5)
and [ænd,ənd] *conj.*
和 (1)
angry ['æŋgri] *a.*
愤怒的 (3)
to be angry with
对……发怒
animal ['æniməl] *n.*
动物 (4)
announce [ə'nauns] *v.*
宣布；预告 (8)
another [ə'nʌðə]
pron.; *a.* 另一个 (4)
one another 相互
answer ['ɑ:nsə] *vt.*;*n.*
回答；答案 (2)
anxiously ['æŋkʃəsli] *ad.*
担心地，急切地 (8)
any ['eni] *pron.*(无论)
哪一个；一些
a. 任何的 (2)
anyone ['eniwən] *pron.*
任何人 (5)
anything ['eniθiŋ] *pron.*
任何事(物) (3)
anywhere ['eniwɛə] *ad.*
无论哪里 (3)
ape [eip] *n.* 猿 (7)
apologize [ə'pələdʒaiz]
vi. 道歉 (6)
apparatus [,æpə'reitəs]
n. 仪器，设备 (8)
appear [ə'piə] *vi.*
出现；显露 (7)
April ['eiprəl] *n.*
四月 (2)
are [ɑ:] *link. v.* 是 (1)
area ['ɛəriə] *n.*
地区 (8)
arm [ɑ:m] *n.* 胳膊 (2)
army ['ɑ:mi] *n.*
军队 (3)
around [ə'raund] *ad.*
在周围，在附近

prep. 在……周围 (3)
arrange [ə'reindʒ] *v.*
安排;布置 (6)
arrive [ə'raiv] *vi.*
到达 (4)
arrow ['ærəu] *n.* 箭 (6)
article ['ɑ:tikl] *n.*
文章;论文 (3)
artist ['ɑ:tist] *n.*
美术家;艺术家 (8)
as [æz, əz] *ad.* 同样地
conj. 象……一样;
当……时候 (3)
as if 好象
as soon as 一…就…
ask [ɑ:sk] *vt.*
问;请…… (2)
to ask for 请求;
向……要……
asleep [ə'sli:p] *a.*
(用作表语)睡着 (6)
assistant [ə'sistᵊnt] *n.*
助手;图书管理员 (3)
astronaut ['æstrənɔ:t]
n. 宇宙航行员 (4)
at [æt,ət] *prep.*
在…… (1)
at least 至少
attack [ə'tæk] *vi.*
攻击;进攻 (8)
attend [ə'tend] *vt.*
出席;参加 (5)
August ['ɔ:gəst] *n.*
八月 (2)
aunt [ɑ:nt] *n.* 姨,姑,
伯母,婶母,舅母 (4)
autumn ['ɔ:təm] *n.*
秋季 (2)
away [ə'wei] *ad.*
离开 (2)

B

baby ['beibi] *n.*
婴儿;幼畜 (4)
back [bæk] *ad.* 回
n. 背,脊背
vi. 倒退 (2)
to back down 让步
bad [bæd] *a.* 坏的;
糟糕的;(食物等)

腐败的 (3)
badly ['bædli] *ad.* 坏；恶劣地 (6)
badminton ['bædmintən] *n.* 羽毛球 (3)
bag [bæg] *n.* 提包；口袋；书包 (1)
baggage ['bægidʒ] *n.* 行李 (7)
baleen [bə'li:n] *n.* 鲸须 (5)
banana [bə'nɑ:nə] *n.* 香蕉 (4)
bandit ['bændit] *n.* 匪徒，土匪 (8)
bank [bæŋk] *n.* 堤岸；银行 (4)
banner ['bænə] *n.* 旗帜 (2)
baseball ['beisbɔ:l] *n.* 棒球 (8)
basin ['beisn] *n.* 水盆，面盆 (6)
basket ['bɑ:skit] *n.* 篮子；篓子 (5)
basketball ['bɑ:skitbɔ:l] *n.* 篮球 (3)
bat [bæt] *n.* 蝙蝠 (5)
bath-house ['bɑ:θhaus] *n.* 澡堂 (4)
battery ['bætəri] *n.* 电池 (5)
battle ['bætl] *n.* 战役；战斗 (8)
be [bi:,bi] *link. v.* 是 (3)
beach [bi:tʃ] *n.* 海滩；河滩 (7)
bear [bɛə] *vt.* 忍受；生养 *n.* 熊 (8)
to be born 出生于…
beast [bi:st] *n.* 兽；牲畜 (5)
beat [bi:t] *vi.* （心脏）跳动 *v.* 敲；打 (5)
beautiful ['bju:təful] *a.* 美丽的；优美的；美好的 (3)
because [bi'kɔz] *conj.* 因为 (4)
because of 由于
become [bi'kʌm] *vi.*

变成 (2)

bed [bed] *n.* 床 (1)

bedroom ['bedru:m] *n.* 卧室 (3)

before [bi'fɔ:] *prep.; conj.; ad.* 在……以前 (3)

before long 不久

beg [beg] *v.* 请求；乞求 (3)

begin [bi'gin] *vi.* 开始 (1)

behind [bi'haind] *prep.* 在……后面 (1)

being ['bi:iŋ] *n.* 人；存在 (6)

believe [bi'li:v] *v.* 相信；认为 (4)

bell [bel] *n.* 铃；钟；电铃 (4)

belong [bi'lɔŋ] *vi.* 附属 (7)

belong to 属于

below [bi'ləu] *prep.* 在……下面 (6)

beside [bi'said] *prep.* 在……旁边 (1)

besides [bi'saidz] *ad.* 而且，还有 *prep.* 除……之外(还…) (3)

between [bi'twi:n] *prep.* 在……(两者)之间 (4)

bicycle ['baisikl] *n.* 自行车 (6)

big [big] *a.* 大的 (1)

bike [baik] *n.* 自行车 (1)

bird [bə:d] *n.* 鸟 (5)

birthday ['bə:θdei] *n.* 生日 (6)

bit [bit] *n.* 一点；一些 (3)

bitter ['bitə] *a.* 痛苦的；剧烈的 (7)

black [blæk] *a.* 黑色的 (1)

blackboard ['blækbɔ:d] *n.* 黑板 (2)

bleeding ['bli:diŋ] *a.* 流血的 (6)

blend [blend] *v.* 混合，

交融;混成一体　(7)
blind [blaind] *a.*
盲的，瞎的　(4)
block [blɔk] *n.*
大块;大楼;街区　(6)
blood [blʌd] *n.*
血液　(7)
blow [bləu] *v.*
吹;刮(风)　(3)
blue [blu:] *a.*
蓝色的　(1)
boat [bəut] *n.*
小船　(1)
body ['bɔdi] *n.*
身体;尸体　(5)
boil [bɔil] *vt.*
煮沸　(8)
boiling-point ['bɔiliŋpɔint] *n.* 沸点　(7)
bone [bəun] *n.* 骨　(5)
book [buk] *n.* 书　(1)
bookstore ['bukstɔ:] *n.*
书店　(3)
boot [bu:t] *n.*
长统靴　(5)
borrow ['bɔrəu] *v.*
借，借用　(3)
boss [bɔs] *n.* 老板　(6)
both [bəuθ] *pron.*
两个都……;两者　(2)
bottle ['bɔtl] *n.*
瓶子　(5)
bounce [bauns] *vi.*
反跳;弹起;跳起　(5)
bowl [bəul] *n.* 碗　(2)
box [bɔks] *n.* 盒子;
箱子　(1)
boy [bɔi] *n.* 男孩　(1)
boyhood ['bɔihud] *n.*
少年时代;童年时代
(6)
brain [brein] *n.* 脑;
(常用复数)智力　(4)
brave [breiv] *a.*
勇敢的　(2)
bread [bred] *n.*
面包　(2)
break [brek] *vt.* 打破，
折断;(突然)中断
n. 暂停;
(课间，工间)休息　(3)
to break away from

与……脱离关系
to break into 闯入
to break out 爆发
to break up 拆散；打碎

breakfast ['brekfəst] *n.*
早餐 (2)

breath [breθ] *n.*
呼吸；气息 (5)

breathe [bri:ð] *v.*
呼吸 (5)

bridge [bridʒ] *n.*
桥 (1)

bright [brait] *a.* 明亮的；聪明的；伶俐的 (2)

bring [briŋ] *vt.*
带来；拿来 (2)
to bring on 导致，引起
to bring out 拿出；显出；揭示

broadcast ['brɔ:dkɑ:st] *n.* 广播，播音 (8)

brother ['brʌðə] *n.*
兄；弟 (1)

build [bild] *vt.*
建设；建造 (2)

builder ['bildə] *n.*
建筑工人 (3)

building ['bildiŋ] *n.*
建筑物 (7)

bullet ['bulit] *n.*
子弹 (8)

bully ['buli] *vt.*
欺侮，威吓 *n.* 恃强欺弱的人 (3)

bun [bʌn] *n.* 小圆面包；馒头 (3)

bureau [bjuə'rəu, 'bjuərəu] *n.*
局；处 (8)

burial ['beriəl] *n.*
埋葬 (5)

burn [bə:n] *v.*
燃烧；烧毁；烧焦 (6)

bury ['beri] *vt.*
埋葬；埋藏；遮盖 (8)

bus [bʌs] *n.*
公共汽车 (2)

business ['biznis] *n.*
事务；商业；贸易 (5)

businessman ['biznis-

mæn] *n.* 商人 (7)
busy ['bizi] *a.*
忙碌的 (2)
but [bʌt,bət] *conj.*
但是 (1)
button ['bʌtn] *n.*
钮扣；按钮 (8)
buy [bai] *vt.* 买 (4)
by [bai] *prep.*
被；到……时为止；
用……方法 (3)

C

cabin ['kæbin] *n.*
简陋小屋 (7)
cake [keik] *n.*
饼；糕 (8)
call [kɔ:l] *v.* 呼叫；称
呼；打电话 *n.* (一次)
电话；叫声 *vi.* 访问 (4)
to call for 邀约
to call in (a doctor)
请(医生)
calmly ['kɑ:mli] *ad.*
镇静地；沉着地 (7)
camel ['kæməl] *n.*
骆驼 (3)
camp [kæmp] *n.*
营地；兵营 (8)
can [kæn, kən] *v. aux.*
能 (2)
candy ['kændi] *n.*
糖果 (6)
cap [kæp] *n.* 帽子 (1)
capital ['kæpitl] *n.*
首都；省会 (6)
captain ['kæptin] *n.*
陆军上尉 (5)
car [kɑ:] *n.*
小汽车；火车车厢 (2)
card [kɑ:d] *n.*
卡片 (4)
care [kεə] *n.* 照顾；
当心 *vt.* 关心；
计较；照顾 (2)
to take care of
照顾……
to care for 喜欢；关心
careful ['kεəful] *a.*

仔细的；小心的 (2)
carefully ['kɛəfuli] *ad.*
仔细地 (2)
careless ['kɛəlis] *a.*
粗心的 (3)
carpenter ['kɑ:pintə] *n.*
木工 (6)
carry ['kæri] *vt.*
搬；扛；运载，携带 (2)
cart [kɑ:t] *n.*
二轮运货马(牛)车 (6)
cast [kɑ:st] *v.*
投，抛 (5)
castor ['kɑ:stə] *n.*
蓖麻 (6)
catch [kætʃ] *vt.*
抓住，捉；赶上 (3)
to catch cold 伤风
to catch hold of 抓住
to catch up with 赶上
celebration [ˌseli'breiʃən] *n.* 庆祝；庆祝会 (8)
central ['sentrəl] *a.*
中心的；中央的 (7)
centre ['sentə] *n.*
中心；中央 (7)
century ['sentʃuri] *n.*
世纪 (6)
certainly ['sə:tnli] *ad.*
当然；当然可以；肯定地 (2)
chair [tʃɛə] *n.*
椅子 (1)
chairman ['tʃɛəmən] *n.*
主席 (1)
chalk [tʃɔ:k] *n.*
粉笔 (2)
chance [tʃɑ:ns] *n.*
机会 *vi.* 碰巧；偶然发生 (5)
change [tʃeindʒ] *v.;n.*
改变；变化 (5)
character ['kæriktə] *n.*
性格 (5)
charcoal ['tʃɑ:kəul] *n.*
炭 (6)
chase [tʃeis] *vt.*
追赶，奔跑 (8)
cheap [tʃi:p] *a.*
便宜的 (6)
cheat [tʃi:t] *v.*
欺骗 *n.* 骗子 (4)

check [tʃek] *vt.;n.* 检查;核对 *n.* 支票 (5)
chemical ['kemikəl] *a.* 化学的 (6)
chemicals ['kemikəlz] *n.* 化学药品;化学制品(6)
chemist ['kemist] *n.* 化学家;药剂师 (5)
chemistry ['kemistri] *n.* 化学 (6)
chest [tʃest] *n.* 胸 (5)
chicken ['tʃikin] *n.* 小鸡; 鸡肉 (6)
chief [tʃi:f] *n.* 首长; 主任 (8)
chiefly ['tʃi:fli] *ad.* 主要地 (7)
child [tʃaild] *n.* 小孩 (2)
childhood ['tʃaildhud] *n.* 幼年时代;童年(8)
chocolate ['tʃɔkəlit] *n.* 巧克力 (8)
choice [tʃɔis] *n.* 选择 (8)
choose [tʃu:z] *v.* 选择 (5)
chopsticks ['tʃɔpstiks] *n.* 筷子 (2)
Christmas ['krisməs] *n.* 圣诞节 (4)
church [tʃə:tʃ] *n.* 教堂 (7)
cinema ['sinimə] *n.* 电影院 (3)
circle ['sə:kl] *n.* 圆圈 *vt.* 环绕, 盘旋 (2)
citizen ['sitizn] *n.* 公民; 市民 (8)
citizenship ['sitiznʃip] *n.* 公民权; 国籍 (8)
city ['siti] *n.* 城市 (1)
civil ['sivil] *a.* 国内的; 民用的 (6)
civilization [,sivilai'zeiʃən] *n.* 文明; 文化 (7)
class [klɑ:s] *n.* 课;班级 (1)
classmate ['klɑ:smeit] *n.* 同班同学 (2)

classroom ['klɑːsrum] *n.*
教室 (2)
clean [kliːn] *vt.*
擦干净 *a.* 干净的，清洁的 (2)
cleaning ['kliːniŋ] *n.*
扫除 (3)
clear [kliə] *a.*
清楚的；明朗的 (5)
clever ['klevə] *a.*
聪明的；机灵的 (4)
climate ['klaimit] *n.*
气候 (5)
climb [klaim] *vt.*
攀登；爬 (4)
clock [klɔk] *n.*
时钟 (2)
close [kləuz] *vt.*
关闭 (6)
[kləus] *a.* 靠近的；密切的 *ad.* 靠近地
cloth [klɔθ] *n.*
布；布料 (6)
clothes [kləuðz] *n.*
衣服 (5)
clothing ['kləuðiŋ] *n.*
衣服(总称) (3)
club [klʌb] *n.*
俱乐部 (8)
clumsy ['klʌmzi] *a.*
笨拙的，笨重的 (7)
coal [kəul] *n.* 煤 (3)
coat [kəut] *n.*
大衣；外衣 (1)
code [kəud] *n.*
代号；电码 (6)
cold [kəuld] *a.* 冷；冷淡的 *n.* 寒冷 (2)
collect [kə'lekt] *v.*
收集 (4)
college ['kɔlidʒ] *n.*
学院 (3)
colour ['kʌlə] *n.*
颜色 (1)
coloured ['kʌləd] *a.*
有色的；混血种的 (3)
come [kʌm] *vi.* 来 (2)
to come to power
执政；当权
comfortable ['kʌmfətəbl]
a. 舒适的 (8)
comfortably ['kʌmfətəbli]

ad. 舒适地 (8)
command [kə'mɑ:nd]
n. 指挥；命令 (8)
commander [kə'mɑ:ndə]
n. 指挥员；司令员(5)
common ['kɔmən] a.
公共的；共同的；
普通的 (8)
commune ['kɔmju:n]
n. 公社 (1)
communist ['kɔmju:nist]
a. 共产主义的 (1)
company ['kʌmpəni] n.
连；连队 (8)
compare [kəm'pɛə] vt.
比较 (7)
to compare…
with… 与…作比较
compasses ['kʌmpəsiz]
n. 圆规 (2)
competition [,kɔmpi-
'tiʃən] n. 比赛 (3)
complete [kəm'pli:t] a.
完全的 (6)
completely [kəm'pli:tli]
ad. 彻底地；完全地 (6)
composition ['kɔmpə-
'ziʃən] n. 作文 (3)
computer [kəm'pju:tə]
n. 计算机 (8)
comrade ['kɔmrid] n.
同志 (1)
concert ['kɔnsət] n.
音乐会 (4)
conclude [kən'klu:d] v.
断定；推断 (5)
conclusion [kən'klu:ʒən]
n. 结论；推论 (5)
condition [kən'diʃən]
n. 条件；状况 (7)
conductor [kən'dʌktə]
n.（汽、电车上的）
售票员 (3)
constant ['kɔnstənt] a.
不断的 (7)
container [kən'teinə]
n. 容器 (7)
contented [kən'tentid]
a. 满足的，满意的 (8)
contest ['kɔntest] n.
竞赛 (5)
continent ['kɔntinənt]

n. 大陆;陆地 (7)
contract [kən'trækt] v. 收缩 (7)
contribute [kən'tribjut] v. 贡献;出力 (7)
conversation [ˌkɔnvə'seiʃən] n. 会话 (7)
cook [kuk] n. 炊事员 vt. 烹调;煮;烧 (8)
cookie ['kuki] n. 小圆点心 (8)
cool [ku:l] a. 凉爽的 v.变凉;冷却 (7)
co-operation [kəuˌɔpə'reiʃən] n. 合作,协作 (8)
copper ['kɔpə] n. 铜 (5)
copy ['kɔpi] n.(书、报的)一本,一册,一份 vt. 抄写,誊写 (3)
corner ['kɔ:nə] n. 角落;拐角 (1)
correct [kə'rekt] a. 正确的;恰当的 (8)
cost [kɔst] vt. 花费 (6)
cotton ['kɔtn] n. 棉花 (4)
cough [kɔf] vi.; n. 咳嗽 (5)
council ['kaunsl] n. 议会 (7)
country ['kʌntri] n. 国家 (1)
countryside ['kʌntrisaid] n. 农村,乡下 (4)
couple ['kʌpl] n. (一)对,(一)双 (4)
courage ['kʌridʒ] n. 勇气,胆量 (8)
cover ['kʌvə] v. 覆盖 n. 盖子;掩护物 (6)
cow [kau] n. 母牛;奶牛 (5)
coward ['kauəd] n. 懦夫,胆小鬼 (8)
crash [kræʃ] n. (倒塌时的)猛烈声音;撞击声 (8)
crawl [krɔ:l] vi. 爬行 (6)
create [kri'eit] vt.

创造 (7)

crocodile ['krɔkədail] *n.* 鳄鱼 (4)

crop [krɔp] *n.* 庄稼 (2)

crowded ['kraudid] *a.* 拥挤的；塞满的 (3)

cruel [kruəl] *a.* 残酷的；无情的 (7)

cruelly ['kruəli] *ad.* 残酷地 (8)

cry [krai] *vi.* 叫喊；哭泣 *n.*哭声；喊声 (3)

cucumber ['kju:kʌmbə] *n.* 黄瓜 (4)

cultural ['kʌtʃərəl] *a.* 文化的；文化上的 (8)

culture ['kʌltʃə] *n.* 文化 (7)

cup [kʌp] *n.* 小茶杯 (1)

cure [kjuə] *vt.*；*n.* 治愈 (4)

curious ['kjuəriəs] *a.* 奇怪的；好奇的 (7)

customer ['kʌstəmə] *n.* 顾客 (8)

cut [kʌt] *vt.* 切，割，砍(2)

D

dad [dæd] *n.* (小儿语)爸爸 (4)

dance [dɑ:ns] *vi.* 跳舞 (2)

dancing ['dɑ:nsiŋ] *n.* 跳舞 (1)

danger ['deindʒə] *n.* 危险 (5)
to be in danger 在危险中

dangerous ['deindʒrəs] *a.* 危险的 (6)

dare [dεə] *v. aux.*; *v.* 敢；竟敢 (4)

dark [dɑ:k] *a.* 黑暗的 (3)

darkness ['dɑ:knis] *n.* 黑暗；暗处 (1)

date [deit] *n.* 日期 (3)

daughter ['dɔ:tə] *n.*

女儿 (3)
day [dei] *n.* 日;天 (1)
daybreak ['deibreik] *n.*
拂晓;黎明 (5)
daytime ['deitaim] *n.*
白天 (4)
dead [ded] *a.* 死的 (5)
deaf [def] *a.* 聋的 (8)
deal [di:l] *n.* 交易 (8)
a great deal of
大量的
dear [diə] *a.* 亲爱的(1)
death [deθ] *n.* 死亡(8)
debt [det] *n.* 债务 (7)
to go into debt 负债
decay [di'kei] *vi.*
腐烂 (7)
December [di'sembə]
n. 十二月 (4)
decide [di'said] *v.*
决定;判定 (5)
deed [di:d] *n.*
行为;事迹 (4)
deeply ['di:pli] *ad.*
深深地 (6)
defeat [di'fi:t] *vt.* 战胜,
击败*n.* 战败;失败;
挫折 (7)
defence [di'fens] *n.*
防御;防卫 (5)
defend [di'fend] *vt.*
保卫;防守 (8)
definite ['definit] *a.*
一定的 (7)
degree [di'gri:] *n.*
度数;学位;等级 (8)
delight [di'lait] *n.*
快乐,高兴 (8)
democracy [di'mɔkrəsi]
n. 民主 (6)
department [di'pɑ:tmənt]
n. 部门 (7)
depend [di'pend] *vi.*
依靠 (7)
to depend on 依靠
describe [dis'kraib] *vt.*
描写;描述 (8)
desert ['dezət] *n.*
沙漠 (3)
deserted [di'zə:tid] *a.*
荒废的;被遗弃的 (8)
desk [desk] *n.*

课桌，书桌 (1)

determine [di'tə:min] vt. 决定；决心 (8)

diamond ['daiəmənd] n. 金刚石，钻石 (2)

dialogue ['daiələg] n. 对话 (1)

diary ['daiəri] n. 日记 (3)

dictation [dik'teiʃən] n. 听写 (4)

dictionary ['dikʃənəri] n. 字典，词典 (2)

die [dai] vi. 死亡；熄灭 (5)

to die down 消失

to die of 死于……

difference ['difrəns] n. 不同，差别 (4)

different ['difrənt] a. 不同的 (3)

different from 与……不同

difficult ['difikəlt] a. 困难的 (3)

dig [dig] vt. 挖掘 (8)

diligent ['dilidʒənt] a. 勤奋的，用功的 (3)

dinner ['dinə] n. (一天的)主餐 (7)

dip [dip] vt. 将……浸入 (6)

directly [di'rektli] ad. 直接地 (7)

dirty ['də:ti] a. 脏的 (3)

disappear [ˌdisə'piə] vi. 消失；消散 (6)

disappointed [ˌdisə'pɔintid] a. 失望的 (4)

discourage [dis'kʌridʒ] vt. 使泄气，使失去信心 (5)

discover [dis'kʌvə] vt. 发现 (8)

discovery [dis'kʌvəri] n. 发现 (5)

discuss [dis'kʌs] vt. 讨论；商议 (8)

dish [diʃ] n. 盘，碟 (6)

dismiss [dis'mis] vt. 解雇；开除 (6)

distance ['distəns] n.

距离 (8)
distribute [dis'tribju:t]
*vt.*分配 (8)
dive [daiv] *vi.;n.*
跳水;潜水 (4)
divide [di'vaid] *vt.*
除;分,划分 (1)
do [du:] *vt.* 做 (1)
to do away with
清除
to do one's best
尽力
to do shopping
买东西
doctor ['dɔktə] *n.*
医生;博士 (2)
donkey ['dɔŋki] *n.*
驴 (5)
door [dɔ:] *n.* 门 (1)
double ['dʌbl] *v.*
增加一倍;是……的
两倍 (7)
doubt [daut] *n.*
怀疑;疑问 (8)
down [daun] *ad.*
向下 (1)
downhearted
['daun'hɑ:tid] *a.*
消沉的;沮丧的 (7)
downstairs ['daun'stɛəz]
a. 在楼下的
ad. 在楼下;往楼下(8)
drag [dræg] *vt.*
拖,拉 (8)
draw [drɔ:] *vt.* 画,
绘制 *vi.* 移动
v. 拉;牵;引出 (2)
drawing ['drɔ:iŋ] *n.*
图;图画 (2)
dream [dri:m] *vi.*
做梦;梦见 *n.* 梦 (8)
dress [dres] *vt.*
穿衣;打扮 *n.* 服装(8)
drink [driŋk] *vt.*
喝;饮 *n.* 饮料 (5)
drive [draiv] *vt.*
驾驶;驱赶 (2)
to drive off 赶走
driver ['draivə] *n.*
驾驶员 (1)
drop [drɔp] *vt.*
扔下,使落下 *vi.* 扔下,

下降 *n.* 滴，点滴 (5)
drug [drʌg] *n.*
药；麻醉毒品 (8)
dry [drai] *a.* 干的 *vt.*
使干燥 *vi.* 变干 (6)
duck [dʌk] *n.* 鸭 (1)
due [dju:] *a.*
应得的；预期的 (7)
due to 由于，起因于
dumb [dʌm] *a.*
哑的 (8)
dump [dʌmp] *n.*
垃圾堆 (6)
during ['djuəriŋ]
prep. 在……期间 (5)
dustbin ['dʌstbin] *n.*
垃圾箱 (6)
dustman ['dʌstmən] *n.*
垃圾清运工 (6)
duty ['dju:ti] *n.*
责任；义务；值日 (8)
dying ['daiiŋ] *a.*
临终的；垂死的 (5)
dynasty ['dinəsti, 'dainəsti] *n.*
朝代 (8)

E

each [i:tʃ] *pron.*
各人；各个 (2)
each other 相互
eagle ['i:gl] *n.* 鹰 (8)
ear [iə] *n.* 耳朵 (2)
early ['ə:li] *ad.* 早 (2)
earn [ə:n] *vt.*
赚得，赢得 (8)
earth [ə:θ] *n.*
地球 (2)
easily ['i:zili] *ad.*
容易地 (6)
easy ['i:zi] *a.*
容易的 (1)
eat [i:t] *v.* 吃 (2)
economic [i:kə'nɔmik]
a. 经济(上)的；
经济学的 (8)
edge [edʒ] *n.*
边沿；刀刃 (8)
educate ['edjukeit] *vt.*
教育 (7)

education [ˌedju'keiʃən] *n.* 教育 (7)
effort ['efət] *n.* 努力 (7)
egg [eg] *n.* 蛋；鸡蛋 (6)
eight [eit] *num.* 八 (1)
eighteen ['ei'ti:n] *num.* 十八 (1)
eighth [eitθ] *num.* 第八 *n.*（月的）第八日 (2)
eighty ['eiti] *num.* 八十 (1)
either ['aiðə] *ad.* 也（不） *pron.* 两者之一 *a.* 两个中任何一个的 (3)
either…or… 或者……或者……；不……就……
elbow ['elbəu] *n.* 肘(8)
elect [i'lekt] *vt.* 选举(7)
election [i'lekʃən] *n.* 选举 (7)
electric [i'lektrik] *a.* 电的 (7)
electricity [iˌlek'trisiti] *n.* 电；电学；电流 (8)
element ['elimənt] *n.* 元素；元件 (7)
elementary [ˌeli'mentəri] *a.* 基本的；初级的 (8)
elephant ['elifənt] *n.* 大象 (2)
eleven [i'levn] *num.* 十一 (1)
else [els] *a.*; *ad.* 别的，其他 (3)
emperor ['empərə] *n.* 皇帝 (8)
empty ['empti] *a.* 空的 *vt.* 倒空 (6)
end [end] *n.* 末端；终止；结尾 *v.* 结束；终止 (5)
in the end 最后
enemy ['enimi] *n.* 敌人 (2)
engine ['endʒin] *n.* 引擎，发动机 (8)
English ['iŋgliʃ] *n.* 英语 (1)
enjoy [in'dʒɔi] *vt.*

欣赏；喜爱；享受……的乐趣 (5)
enough [i'nʌf] *a.*; *ad.*; *n.* 足够，充分 (4)
enter ['entə] *v.* 进入 (5)
entertainment [ˌentə'teinmənt] *n.* 娱乐；招待 (6)
entire [in'taiə] *a.* 完全的；整个的 (7)
equal ['i:kwəl] *a.* 相等的；平等的 *n.* (地位等)相同的人 (4)
equality [i:'kwəliti] *n.* 平等，相等 (7)
escape [is'keip] *vt.* 逃避；逃脱 (8)
eve [i:v] *n.* 前夜，前夕 (8)
even ['i:vən] *ad.* 甚至；更加，还要 (3)
evening ['i:vniŋ] *n.* 傍晚；晚上 (1)
event [i'vent] *n.* 事件；比赛项目 (5)
ever ['evə] *ad.* 曾经 (4)
every ['evri] *a.* 每 (3)
everybody ['evriˌbɔdi] *pron.* 每人 (3)
everyone ['evriwʌn] *pron.* 每人 (3)
everything ['evriθiŋ] *pron.* 每件事，每样东西 (3)
everywhere ['evriwɛə] *ad.* 到处 (3)
exact [ig'zækt] *a.* 精确的 (7)
exactly [ig'zæktli] *ad.* 精确地 (5)
exam [ig'zæm] *n.* 考试；检查 (3)
examination [igˌzæmi'neiʃən] *n.* 考试；检查 (6)
examine [ig'zæmin] *vt.* 检查；诊查 (6)
example [ig'zɑ:mpl] *n.* 例子；范例，例题 (5)
for example 例如
excellent ['eksələnt] *a.* 极好的；优秀的 (6)
excited [ik'saitid] *a.*

兴奋的 (7)

exciting [ik'saitiŋ] *a.* 激动人心的；令人兴奋的 (6)

excuse [iks'kju:z] *vt.* 原谅
[iks'kju:s] *n.* 借口 (3)

exercise ['eksəsaiz] *n.* 练习；锻炼 (3)

exercise-book ['eksəsaiz,buk] *n.* 练习本 (2)

exhibition [,eksi'biʃən] *n.* 展览会 (3)

expand [iks'pænd] *vi.* 膨胀；扩张 (7)

expect [iks'pekt] *vt.* 盼望；期待；预料 (7)

experience [iks'piəriəns] *n.* 经历；经验 (8)

experiment [iks'perimənt] *n.*; *vi.* 实验，试验 (5)

expert ['ekspə:t] *a.* 熟练的；老练的
n. 专家；能手 (6)

explain [iks'plein] *v.* 解释；说明 (4)

exploit [iks'plɔit] *vt.* 剥削 (7)

expose [iks'pəuz] *vt.* 揭露；暴露 (8)

express [iks'pres] *vt.* 表达；表示 (6)

eye [ai] *n.* 眼睛 (2)

eyelash ['ailæʃ] *n.* 睫毛 (8)

eyesight ['aisait] *n.* 视力 (4)

F

face [feis] *n.* 脸；面貌 (2)
to make a face 扮鬼脸

fact [fækt] *n.* 事实 (7)

factory ['fæktri] *n.* 工厂 (3)

fail [feil] *vi.*; *n.*

不及格;失败 (5)
fair [fɛə] *a.* 公正的,合理的;正直的 *ad.* 公平地,公正地(5)
fairly ['fɛəli] *ad.* 公平地;相当,十分 (8)
fairy ['fɛəri] *n.* 仙女 (8)
fall [fɔ:l] *vi.* 落下;跌倒;降临 (3)
false [fɔ:ls] *a.* 假的 (8)
family ['fæmili] *n.* 家庭 (1)
famous ['feiməs] *a.* 著名的 (4)
fan [fæn] *n.* 扇子 (7)
far [fɑ:] *ad.*; *a.* 远;遥远 (4)
farm [fɑ:m] *n.* 农场 (3)
farmer ['fɑ:mə] *n.* 农夫;农场主 (5)
fast [fɑ:st] *a.*; *ad.* 快 (2)
fat [fæt] *n.* 脂肪;肥肉 *a.* 肥的,胖的 (5)
father ['fɑ:ðə] *n.* 父亲 (1)
fault [fɔ:lt] *n.* 过错;毛病 (4)
favour ['feivə] *n.* 恩惠;帮助 (5)
to do…a favour 帮……一个忙
favourite ['feivərit] *a* 特别喜爱的 *n.* 特别喜爱的人(或物)(5)
fear [fiə] *vt.* 害怕;担心 *n.* 恐惧,忧愁 (8)
feather ['feðə] *n.* 羽毛 (5)
February ['februəri] *n.* 二月 (2)
feel [fi:l] *v.* 感觉到;摸 (4)
fertilizer ['fə:tilaizə] *n.* 肥料 (7)
fetch [fetʃ] *vt.* 取来;拿来 (5)
fever ['fi:və] *n.* 发烧 (4)
few [fju:] *n.* 很少,几乎没有 *a.* 少的,不

多的 (3)
a few 有一些
field [fi:ld] *n.* 田地 (1)
fierce [fiəs] *a.* 凶猛的；残忍的；激烈的 (8)
fiery ['faiəri] *a.* 激烈的；如火一般的 (7)
fifteen ['fif'ti:n] *num.* 十五 (1)
fifth [fifθ] *num.* 第五 *n.* (月的)第五日 (2)
fifty ['fifti] *num.* 五十(1)
fight [fait] *v.* 打架；打仗 *n.*战斗；斗争 (4)
fighting ['faitiŋ] *a.* 战斗的 (8)
fill [fil] *v.* 装满；填满；充满；堵塞 (5)
to be filled with 充满了……
film [film] *n.* 电影 (2)
finally ['fainəli] *ad.* 最后，末了；最终 (4)
find [faind] *vt.* 发觉；找到 (3)
fine [fain] *a.* 晴朗的；优秀的；好看的；(身体)好的 (3)
finger ['fiŋgə] *n.* 手指 (6)
fingernail ['fiŋgəneil] *n.* 指甲 (8)
finish ['finiʃ] *v.* 完成 (3)
fire ['faiə] *vi.* 射击；开(枪、炮)；点燃 *n.*火 (2)
to fire at朝……射击
to make a fire 生火
fireplace ['faiəpleis] *n.* 壁炉 (8)
first [fə:st] *num.* 第一 *n.* (月的)第一日；开始；开端 *ad.* 首先 (2)
at first 首先
fish [fiʃ] *n.* 鱼 *v.* 钓鱼(2)
fisherman ['fiʃəmən] *n.* 渔夫 (5)
fit [fit] *vi.* 适合；吻合 *vt.* 使适合，使胜任 *a.* 适合的；恰当的 (5)
to fit for 适合于……
five [faiv] *num.* 五 (1)
fix [fiks] *vt.* 修理；安装；固定；盯住 (6)

flag [flæg] *n.* 旗 (1)
flash [flæʃ] *vi.* (火焰)一闪,闪亮 (6)
flight [flait] *n.* 飞行 (8)
floor [flɔ:] *n.* 地板 (4)
flow [fləu] *n.; vi.* 流动 (7)
flower ['flauə] *n.* 花 (3)
fly [flai] *vt.* 放(航模机,风筝等) *vi.* 飞;飞行 (2)
fog [fɔg] *n.* 雾 (5)
follow ['fɔləu] *v.* 跟着;领会;听清楚 (4)
food [fu:d] *n.* 食物 (3)
fool [fu:l] *vt.* 愚弄;欺骗 *n.* 傻子,蠢人 (5)
foolishly ['fu:liʃli] *ad.* 愚蠢地 (7)
foot [fut] *n.* 脚;英尺 (2)
on foot 步行
football ['futbɔ:l] *n.* 足球 (1)
for [fɔ:,fə] *prep.* 为了;对于 *conj.* 因为 (1)
force [fɔ:s] *n.* 武力;势力;压力 (5)
by force 强迫
forces ['fɔ:siz] *n.* 军队 (5)
forehead ['fɔrid] *n.* 前额 (6)
foreign ['fɔrin] *a.* 外国的 (3)
forest ['fɔrist] *n.* 森林 (8)
forget [fə'get] *v.* 忘记 (3)
fork [fɔ:k] *n.* 叉 (8)
form [fɔ:m] *vt.* 形成 *n.* 形状;形式 (8)
forward ['fɔ:wəd] *ad.* 向前,前进 (6)
forty ['fɔ:ti] *num.* 四十 (1)
fossil ['fɔsl] *n.* 化石 (8)
found [faund] *vt.* 成立;建立 (6)
foundation [faun'deiʃən] *n.* 基础;基本原则 (7)
founder ['faundə] *n.* 创立者,奠基者 (5)
fountain ['fauntin] *n.* 泉水;喷泉 (5)
four [fɔ:] *num.* 四 (1)

fourteen ['fɔː'tiːn] *num.* 十四 (1)
fourth [fɔːθ] *num.* 第四 *n.* (月的)第四日 (2)
free [friː] *a.* 自由的；空闲的 (3)
freedom ['friːdəm] *n.* 自由 (6)
freeze [friːz] *v.* 结冰；冻僵 (7)
freezing ['friːziŋ] *a.* 极冷的；冻结的 (6)
frequently ['friːkwəntli] *ad.* 经常，频繁地 (8)
fresh [freʃ] *a.* 新的；新鲜的 (8)
Friday ['fraidi] *n.* 星期五 (3)
friend [frend] *n.* 朋友(1)
friendly ['frendli] *a.* 友好的 (6)
friendship ['frendʃip] *n.* 友谊 (4)
frighten ['fraitn] *vt.* 吓唬 (3)
frightened ['fraitnd] *a.* 受惊吓的 (7)
from [frɔm, frəm] *prep.* 由，自，从 (2)
front [frʌnt] *n.* 前面 (1)
in front of 在……前面
full [ful] *a.* 满的 (3)
to be full of 充满
full-time ['ful'taim] *a.* 专职的 (8)
fully-armed ['fuli'ɑːmd] *a.* 全副武装的 (8)
fun [fʌn] *n.* 有趣事；玩笑；娱乐 (5)
funny-looking ['fʌni,lukiŋ] *a.* 样子好笑的 (8)
future ['fjuːtʃə] *n.* 将来；前途；远景 (6)

G

game [geim] *n.* 游戏；运动；比赛 (5)
to play games 进行比赛

gang [gæŋ] *n.*
一帮，一群 (8)
garage ['gærɑ:dʒ, 'gæridʒ, 'gærɑ:ʒ] *n.* 汽车库 (6)
garden ['gɑ:dn] *n.*
花园；庭园 (6)
gas [gæs] *n.* 气体；
煤气 (6)
gate [geit] *n.* 大门 (3)
gay [gei] *a.* 快乐 (1)
general ['dʒenərəl] *n.*
将军 (5)
genie ['dʒi:ni] *n.*
妖魔 (5)
gentle ['dʒentl] *a.*
温和的；和蔼的 (5)
gently ['dʒentli] *ad.*
温和地；轻轻地 (5)
geography [dʒi'ɔgrəfi] *n.* 地理 (1)
get [get] *vt.* 得到；拿；
抓住 *vi.* 到达
link. v. 变得 (2)
to get back 回来；
取回
to get hold of 抓住
to get in 收获
to get into trouble
陷于困境
to get on with
继续；有进步
to get out 拿出；出去
to get to 到达
to get to know 认识
to get up 起床
ghost [gəust] *n.* 鬼；
幽灵；幻影 (8)
giant ['dʒaiənt] *n.* 巨
人；巨物 *a.* 巨大的 (5)
gift [gift] *n.* 礼物 (8)
girl [gə:l] *n.* 女孩 (1)
give [giv] *vt.* 给 (2)
to give up 放弃；投降
glad [glæd] *a.* (用作
表语）高兴的，乐
意的 (3)
glass [glɑ:s] *n.*
玻璃杯；玻璃 (2)
gleam [gli:m] *vi.*
闪光 (8)
glide [glaid] *vi.* 滑动；

(时间等)消逝 (2)
globe [gləub] *n.* 球；球状物 (7)
glory ['glɔ:ri] *n.* 光辉；荣誉；昌盛 (5)
glowing ['gləuiŋ] *a.* 灼热的；光辉的 (2)
go [gəu] *vi.* 去 (1)
to go in for 从事
to go on 继续
to go over 复习一遍
to go through with 完成
to go to bed 睡觉
to go to sleep 睡着
to go up 上升
God [gɔd] *n.* 上帝 (8)
gold [gəuld] *n.* 金 (8)
golden ['gəuldən] *a.* 金的；金(黄)色的 (6)
good [gud] *a.* 好的 (1)
to be good at 善于；在……学得好
government ['gʌvənmənt] *n.* 政府 (8)
grace [greis] *n.* 体面；文雅 (5)
grade [greid] *n.* 年级 (1)
gradually ['grædjuəli] *ad.* 逐渐地 (7)
graduate ['grædjueit] *vi.* 毕业 (8)
graduation [ˌgrædju'eiʃən] *n.* 毕业 (8)
grain [grein] *n.* 粮食；谷物 (7)
gram [græm] *n.* 克 (7)
gramophone ['græməfəun] *n.* 留声机 (7)
grandfather ['grændˌfɑ:ðə] *n.* 祖父；外祖父 (1)
grandmother ['grændˌmʌðə] *n.* 祖母；外祖母 (1)
grandma ['grændmɑ:] *n.* (小儿语)祖母；外祖母 (3)
granny ['græni] *n.* 老奶奶，老婆婆；

祖母；外祖母 (6)

grasp [grɑ:sp] *vt.*
抓住 (7)

grass [grɑ:s] *n.*
草；草地 (6)

great [greit] *a.*
大的；伟大的；美妙的；重大的 (2)

green [gri:n] *a.*
绿色的 (1)

ground [graund] *n.*
地面 (2)

grow [grəu] *vi.*
生长；发育 (2)
to grow up 长大

grown-up ['grəunʌp] *n.*
成年人 (6)

guard [gɑ:d] *n.*
哨兵，警卫员
vt. 保卫；看守；监视 (3)

guess [ges] *v.* 猜想；推测 (5)

guide [gaid] *n.*
准则；指导 (3)

gun [gʌn] *n.* 枪；炮 (1)

H

habit ['hæbit] *n.*
习惯 (7)

half [hɑ:f] *n.*
半，一半 (2)

hand [hænd] *n.* 手
vt. 传递；交给 (2)
on the other hand
另一方面

handball ['hændbɔ:l]
n. 手球 (5)

handkerchief ['hæŋkətʃif]
n. 手帕 (6)

handwriting ['hænd,raitiŋ] *n.*
书法；笔迹 (2)

hang [hæŋ] *v.*
吊，悬挂；徘徊；逗留
vt. 绞死；吊死 (4)
to hang up
把……挂起来

happen ['hæpən] *vi.*

发生；恰巧 (3)
happily ['hæpili] *ad.*
快乐地，高兴地 (2)
happiness ['hæpinis] *n.*
幸福，愉快 (7)
happy ['hæpi] *a.*幸福的；
快乐的，高兴的 (2)
hard [hɑ:d] *ad.*
努力 *a.* 硬的 (1)
hardly ['hɑ:dli] *ad.*
几乎不 (4)
hard-working
['hɑ:d 'wə:kiŋ] *a.*
勤劳的 (2)
hare [hεə] *n.*野兔 (2)
harm [hɑ:m] *vt.*; *n.*
损害；危害 (6)
has [hæz, həz] *vt.*
(他，她，它)有 (2)
hat [hæt] *n.* 帽子 (2)
hatch [hætʃ] *v.* 孵化 (6)
have [hæv,həv] *vt.* 有(1)
to have nothing
to do with...
与……无关
to have something on
穿着，戴着
to have something
to do with…
与……有关
to have to 不得不，必须
he [hi:,hi] *pron.* 他 (1)
head [hed] *n.* 头 (2)
headache ['hedeik] *n.*
头痛 (4)
headmaster ['hed'mɑ:stə]
n. 中、小学校长 (4)
health [helθ] *n.*
健康状况 (3)
healthy ['helθi] *a.*
健康的；健壮的 (5)
hear [hiə] *vt.*
听见；听说 (2)
to hear from
收到……的来信
heart [hɑ:t] *n.* 心 (4)
heat [hi:t] *n.* 热量
vt. 加热 (6)
heaven ['hevn] *n.*
天堂；天国；上天 (5)
heavy ['hevi] *a.* 重的 (2)
height [hait] *n.* 高度 (8)

hello ['he'ləu] *int.* 喂 (3)
help [help] *vt.; n.* 帮助 (2)
hen [hen] *n.* 母鸡 (6)
her [hə:,hə] *pron.* 她 (1)
here [hiə] *ad.* 这里 (1)
hero ['hiərəu] *n.* 英雄；男主角 (2)
hers [hə:z] *pron.* 她的 (2)
herself [hə:'self] *pron.* 她自己 (3)
hey [hei] *int.* 嘿 (4)
hide [haid] *v.* 躲藏；隐藏 (5)
hide-and-seek ['haid ənd 'si:k] *n.* 捉迷藏 (6)
high [hai] *a.;ad.* 高 (2)
hillside ['hilsaid] *n.* 山腰，山坡 (8)
him [him] *pron.* 他 (2)
himself [him'self] *pron.* 他自己 (3)
hind [haind] *a.* 后面的 (3)
hire ['haiə] *vi.* 雇用；租 (8)
his [hiz] *pron.* 他的 (1)
historic [his'tɔrik] *a.* 历史性的；有历史意义的 (7)
history ['histri] *n.* 历史 (3)
hit [hit] *vt.* 打击；击中；碰撞 (3)
hold [həuld] *vt.* 握；手持；保持 (2)
to hold…back 阻止
to hold up 支撑
hole [həul] *n.* 孔，洞，坑 (5)
holiday ['hɔlədi] *n.* 假日；(复数)假期 (5)
home [həum] *n.* 家 *ad.* 回家；在家 (1)
homework ['həumwə:k] *n.* 家庭作业 (3)
honest ['ɔnist] *a.* 诚实的；正直的 (6)
honour ['ɔnə] *n.* 荣誉；敬意 (8)
hope [həup] *vt.; n.*

希望，期望 (4)
horrible ['hɔribl] *a.* 可怕的；极讨厌的 (6)
horse [hɔ:s] *n.* 马 (1)
hospital ['hɔspitl] *n.* 医院 (3)
hot [hɔt] *a.* 热的 (3)
hotel [həu'tel] *n.* 旅馆 (4)
hour ['auə] *n.* 小时 (1)
house [haus] *n.* 房子 (1)
how [hau] *ad.* 怎样，如何 (1)
however [hau'evə] *ad.* 然而，可是；无论如何 (6)
huge [hju:dʒ] *a.* 巨大的，庞大的 (5)
human ['hju:mən] *a.* 人的，人类的 (6)
hundred ['hʌndrəd] *num.* 百 (1)
hungry ['hʌŋgri] *a.* 饿的 (3)
hunt [hʌnt] *vi.* 打猎；搜寻 *vt.* 猎取 (5)
hurriedly ['hʌridli] *ad.* 匆促地；慌忙地；急速地 (8)
hurry ['hʌri] *vi.*;*n.* 赶紧；匆忙 (4)
hurt [hə:t] *vt.* 使受伤；伤害 (4)
husband ['hʌzbənd] *n.* 丈夫 (6)

I

I [ai] *pron.* 我 (1)
ice [ais] *n.* 冰 (4)
idea [ai'diə] *n.* 主意；念头；思想 (3)
if [if] *conj.* 假如，如果；是否 (3)
ill [il] *a.* 病的 (3)
imagine [i'mædʒin] *vt.* 想象；设想 (5)
immediately [i'mi:djətli] *ad.* 立即，马上 (6)

important [im'pɔ:tənt]
　a. 重要的　(3)
impossible [im'pɔsəbl]
　a. 不可能的　(3)
improve [im'pru:v] *v.*
　改进；改善　(7)
in [in] *prep.*
　在；在……里　(1)
inch [intʃ] *n.* 英寸　(6)
include [in'klu:d] *vt.*
　包括；包含　(7)
increase [in'kri:s] *v.*
　['inkri:s] *n.*
　增加，增长，增进　(7)
indeed [in'di:d] *ad.*
　的确，确实；真正地　(6)
independent [ˌindi-'pendənt] *a.* 独立的(8)
industry ['indəstri] *n.*
　工业　(7)
influence ['influəns] *n.*
　影响　(8)
information
　[ˌinfə'meiʃən] *n.*
　资料；情报　(8)
ink [ink] *n.* 墨水　(2)
inside ['in'said] *prep.*
　在……里面；
　在……之内
　ad. 在里面，在内部(3)
insist [in'sist] *v.*
　坚持；坚决认为　(8)
inspire [in'spaiə] *vt.*
　鼓舞　(7)
instead [in'sted] *ad.*
　代替，顶替　(3)
　instead of 代替；而不
instruction [in'strʌkʃən]
　n. 指示，命令　(8)
instrument ['instrumənt]
　n. 仪器　(6)
insult ['insʌlt] *n.*
　[in'sʌlt] *vt.* 侮辱　(8)
interchange
　[ˌintə'tʃeindʒ] *n.*
　交换；交替　(7)
interest ['intrist] *n.*
　兴趣，趣味
　vt. 引起……兴趣　(6)
　to be interested in
　　对……感兴趣
interesting ['intristiŋ] *a.*

有趣的 (3)

international [ˌintəˈnæʃənl] *a.* 国际的 (8)

into [ˈintu,ˈintə] *prep.* 进……;成为;转入 (2)

introduce [intrəˈdjuːs] *vt.* 介绍 (4)

invent [inˈvent] *vt.* 发明;创造 (5)

invention [inˈvenʃən] *n.* 发明;创造 (7)

inventor [inˈventə] *n.* 发明者;创造者 (7)

invisible [inˈvizəbl] *a.* 看不见的,无形的 (7)

invite [inˈvait] *vt.* 邀请 (7)

iron [ˈaiən] *n.* 铁 (7)

is [iz] *link. v.* 是 (1)

island [ˈailənd] *n.* 岛屿 (4)

it [it] *pron.* 它 (1)

its [its] *pron.* 它的 (2)

itself [itˈself] *pron.* 它自己 (7)

J

jacket [ˈdʒækit] *n.* 上衣 (1)

January [ˈdʒænjuəri] *n.* 一月 (2)

jar [dʒɑː] *n.* 缸,罐 (3)

jeep [dʒiːp] *n.* 吉普车(1)

Jew [dʒuː] *n.* 犹太人 (8)

job [dʒɔb] *n.* 工作 (3)

join [dʒɔin] *vt.* 加入 (3)

journey [ˈdʒəːni] *n.* 旅行 (8)

joy [dʒɔi] *n.* 欢乐,高兴 (5)

judge [dʒʌdʒ] *n.* 法官 *vt.* 判断;鉴定,识别(8)

July [dʒu(ː)ˈlai] *n.* 七月 (2)

June [dʒuːn] *n.* 六月 (2)

jump [dʒʌmp] *vi.;n.* 跳 (4)

just [dʒʌst] *ad.* 仅仅,只是;刚好 (3)

K

keep [ki:p] *vt.*
保存;保持 (3)
to keep back
忍住;阻止
to keep away from
避开; 不给挨近
to keep off 避开
to keep one's eyes open
注意;留心看
to keep out of
置身于……之外
kerosene ['kerəsi:n] *n.*
煤油 (6)
key [ki:] *n.* 钥匙 (3)
kick [kik] *v.* 踢;赶出(3)
kid [kid] *n.*
少年;孩子 (8)
kill [kil] *vt.*
杀死;杀害 (4)
kilogramme
['kiləugræm] *n.*
公斤 (7)
kilometre ['kiləu,mi:tə]
n. 公里 (7)
kind [kaind] *a.*
好意的;友好的;
亲切的 *n.* 种类 (3)
kind-hearted
['kaind'hɑ:tid] *a.*
好心的 (8)
king [kiŋ] *n.* 国王 (5)
knee [ni:] *n.* 膝;膝盖(5)
to get down on one's
knees 跪下
knife [naif] *n.* 小刀 (1)
knock [nɔk] *n.*
敲,击,打 (8)
to knock down 击倒
know [nəu] *v.*
知道;认识 (2)
knowledge ['nɔlidʒ] *n.*
知识 (7)

L

lab [læb] *n.* 实验室 (6)
lad [læd] *n.* 小伙子 (6)

ladder ['lædə] *n.* 梯子 (6)
lake [leik] *n.* 湖 (2)
lamp [læmp] *n.* 灯 (6)
land [lænd] *n.* 土地 *v.* 降落；登陆 (5)
landlord ['lænlɔ:d] *n.* 地主 (5)
language ['læŋgwidʒ] *n.* 语言 (3)
large [lɑ:dʒ] *a.* 大的，巨大的 (5)
largely ['lɑ:dʒli] *ad.* 大量地，主要地 (7)
last [lɑ:st] *a.* 上一个的；最后的 *vi.* 持续 (2)
  at last 最后
late [leit] *a.* 迟的，晚的 (2)
later ['leitə] *ad.* 过后，以后 (3)
laugh [lɑ:f] *vi.* 大笑 *n.* 笑声 (4)
  to laugh at 嘲笑
law [lɔ:] *n.* 法律 (5)
lawyer ['lɔ:jə] *n.* 律师 (7)
lay [lei] *vt.* 放，摆 (8)
layer ['leiə] *n.* 地层 (8)
lazy ['leizi] *a.* 懒惰的 (4)
lead [li:d] *vt.* 领导 (2)
  to lead to 导致
leader ['li:də] *n.* 领导人；领袖 (3)
leaf [li:f] *n.* 树叶 (7)
league [li:g] *n.* 联盟 (1)
leaning ['li:niŋ] *a.* 倾斜的 (5)
leap [li:p] *n.* 跳跃；跃进 (8)
learn [lə:n] *vt.* 学；学会 (2)
  to learn…by heart 记住；背下
  to learn from 向……学习
leave [li:v] *vt.* 离开；剩下；把……留下 *vi.* 离去；出发 (3)
lecture ['lektʃə] *n.* 演讲；讲课 (4)

left [left] *n.* 左边
　a. 左边的　(5)
leg [leg] *n.* 腿　(2)
lend [lend] *vt.*
　把……借给　(3)
lesson ['lesn] *n.*
　功课；课目　(1)
let [let] *vt.* 让　(1)
　to let out 放开；泄露
letter ['letə] *n.*
　信；字母　(1)
liberate ['libəreit] *vt.*
　解放　(6)
liberation [,libə'reiʃən]
　n. 解放　(3)
library ['laibrəri] *n.*
　图书馆　(3)
lid [lid] *n.*
　(壶、箱等的)盖子　(5)
lie [lai] *vi.* 躺；位于；
　说谎　(2)
life [laif] *n.*
　生活；生命　(2)
lifeless ['laiflis] *a.*
　无生命的；死的　(8)
life-time ['laiftaim] *a.*
　终身的；毕生的　(8)
lift [lift] *v.* 举起；抬起(5)
light [lait] *n.*光明；灯
　a. 轻的 *v.* 照亮；
　点(火，灯)　(2)
like [laik] *vt.* 喜欢
　prep. 象……一样　(1)
line [lain] *n.*线条
　vi. 排队　(2)
　to line up 排成一队
lion ['laiən] *n.* 狮　(4)
liquid ['likwid] *n.*
　液体　(6)
list [list] *n.* 名单　(6)
listen ['lisn] *vi.* 听　(1)
　to listen to 听
little ['litl] *a.* 小的；
　少的 *n.* 很少　(2)
live [liv] *vt.* 过(生活)
　vi. 居住　(3)
lively ['laivli] *a.*
　生动的；活泼的　(6)
log [lɔg] *n.* 圆木　(7)
long [lɔŋ] *a.* 长的　(2)
look [luk] *vi.* 看；
　看起来　(1)

to look after 照料
to look at 看
to look down upon 轻视
to look for 寻找
to look round 环视
to look up 查阅
to look upon…as 把……看成是……

loom [lu:m] *n.* 织布机 (8)

loot [lu:t] *vt.* 掠夺;洗劫 (8)

lose [lu:z] *v.* 失败;输掉;丢失 (3)

lot [lɔt] *n.* 许多 (3)
a lot of 大量的

loud [laud] *a.;ad.* 大声 (6)

love [lʌv] *vi.* 热爱;爱好 (1)

low [ləu] *a.; ad.* 低 (7)

lucky ['lʌki] *a.*幸运的(8)

lunar ['lu:nə] *a.* 月的(8)

lunch [lʌntʃ] *n.* 午餐(2)

lung [lʌŋ] *n.* 肺 (5)

M

machine [mə'ʃi:n] *n.* 机器 (2)

mad [mæd] *a.*发疯的(8)

magazine [ˌmægə'zi:n] *n.* 杂志 (4)

mail [meil] *n.* 邮件;邮递 (8)

majority [mə'dʒɔriti] *n.* 大多数 (6)

make [meik] *vt.* 造;制作 *vi.* 使…… (1)
to make oneself out as 把自己装扮成……;冒充是……
to make out 辨出;理解;证明;打扮
to make up 化装
to make up one's mind 决意,下决心
to make use of 利用

mammal ['mæməl] *n.* 哺乳动物 (5)

man [mæn] *n.*
男人;人类 (1)
man-made ['mæn'meid]
a. 人造的 (4)
mankind [,mæn'kaind]
n. 人类 (7)
many ['meni] *a.* 许多
pron. 许多(人,物) (1)
map [mæp] *n.* 地图 (1)
march [mɑ:tʃ] *n.* 行军
vi. 前进,行进 (2)
March [mɑ:tʃ] *n.*
三月 (2)
marry ['mæri] *v.*
结婚;与……结婚 (7)
Marxism ['mɑ:ksizəm]
n. 马克思主义 (3)
mass [mæs] *n.* 团, 堆,
块 (5)
master ['mɑ:stə] *n.*
主人 (3)
match [mætʃ] *n.*
比赛,竞赛 (3)
material [mə'tiəriəl] *n.*
原料;材料 (7)
materialist [mə'tiəriəlist]
a. 唯物主义的 (7)
mathematics [,mæθi-'mætiks] *n.* 数学 (8)
maths [mæθs] *n.*数学 (1)
matter ['mætə] *n.*
物质 (6)
no matter 不管……
may [mei] *v. aux.*
可以 (2)
May [mei] *n.* 五月 (2)
maybe ['meibi:] *ad.*
或许,大概 (3)
Mc Carthyism
[mə'kɑ:θiizəm] *n.*
麦卡锡主义 (8)
me [mi:, mi] *pron.* 我 (1)
meal [mi:l] *n.* 餐 (6)
mean [mi:n] *vt.*
意谓, 意思是…… (3)
meaning ['mi:niŋ] *n.*
意义, 意思,含意 (2)
meat [mi:t] *n.* 肉 (2)
mechanic [mi'kænik]
n. 机修工;机械工人(6)
medical ['medikəl] *a.*
医学的;医疗的 (6)

medicine ['medsin] *n.*
药 (4)
meet [mi:t] *n.* 集会
v. 遇见;迎接 (3)
meeting ['mi:tiŋ] *n.*
会议 (2)
member ['membə] *n.*
成员 (1)
memory ['meməri] *n.*
记忆;记忆力 (4)
mend [mend] *vt.*
修补;缝补 (6)
mention ['menʃən] *vt.*
提到,说起 (8)
merchant ['mə:tʃənt]
n. 商人 (8)
message ['mesidʒ] *n.*
口信;音信 (4)
metre ['mi:tə] *n.* 米 (5)
middle ['midl] *a.*
中间的 (1)
middle-aged['midl'eidʒd]
a. 中年的 (3)
midnight ['midnait]
n. 午夜 (8)
midst [midst] *n.*
中间 (8)
might [mait] *v. aux.*
可能,会 (6)
mile [mail] *n.* 英里 (7)
military ['militəri] *a.*
军事的 (8)
milk [milk] *n.*
奶;牛奶 (2)
million ['miljən] *num.*
百万 (4)
mind [maind] *vi.* 介意
vt. 注意,当心 *n.* 思想;
感情;意见 (3)
mine [main] *pron.*
我的 *n.* 矿 (2)
minister ['ministə] *n.*
部长,大臣 (8)
minus ['mainəs] *prep.*
减 (1)
minute ['minit] *n.*
分钟 (1)
mirror ['mirə] *n.*
镜子 (6)
miserable ['mizərəbl]
a. 悲惨的;可怜的 (3)
misery ['mizəri] *n.*

悲惨;痛苦 (8)
miss [mis] *vt.* 错过 (4)
miss [mis] *n.* (对未婚妇女的称呼)女士,小姐 (4)
missing ['misiŋ] *a.* 丢失的;失踪的 (3)
mistake [mis'teik] *n.* 错误;过失 (3)
by mistake 由于差错
mistaken [mis'teikən] *a.* 错误的;弄错的 (7)
mix [miks] *v.* 混合 (6)
mixture ['mikstʃə] *n.* 混合物 (6)
model ['mɔdl] *n.* 模型 (1)
modern ['mɔdən] *a.* 现代的 (2)
module ['mɔdju:l] *n.* 舱 (8)
mold [məuld] *n.* 模子 (8)
moment ['məumənt] *n.* 片刻,瞬间 (5)
Monday ['mʌndi] *n.* 星期一 (3)
money ['mʌni] *n.* 钱 (4)
monkey ['mʌŋki] *n.* 猴子 (4)
month [mʌnθ] *n.* 月 (1)
moon [mu:n] *n.* 月亮 (2)
more [mɔ:] *pron.* 更多的人(物等) *ad.* 更 (2)
morning ['mɔ:niŋ] *n.* 早上;上午 (1)
most [məust] *a.* 多数的 *ad.* 最 (2)
mostly ['məustli] *ad.* 大部分;通常 (7)
mother ['mʌðə] *n.* 母亲 (1)
motion ['məuʃən] *n.* 运动 (7)
motor ['məutə] *n.* 发动机 (8)
mount [maunt] *n.* 山峰 (2)
mountain ['mauntin] *n.* 山 (2)
mouth [mauθ] *n.*

口，嘴 (2)
mouthful ['mauθful] *n.*
一口；满口 (6)
move [mu:v] *v.*
挪动，搬动 (3)
moving ['mu:viŋ] *a.*
动人的 (6)
Mr ['mistə] *n.* 先生 (3)
Mrs ['misiz] *n.* 夫人 (3)
much [mʌtʃ] *ad.*非常，很；
更加(加强比较级) (2)
mud [mʌd] *n.* 泥；
泥浆 (8)
mug [mʌg] *n.* 茶缸 (1)
mum [mʌm] *n.*
(儿语)妈妈 (4)
mummy ['mʌmi] *n.*
木乃伊，干尸 (5)
murder ['mə:də]
n.; *v.* 谋杀 (7)
murderer ['mə:dərə]
n. 凶手 (8)
muscle ['mʌsl] *n.*
肌肉 (5)
museum [mju:'ziəm]
n. 博物馆 (3)
must [mʌst, məst]
v.aux. 必须，应当
n. 必须做的事；
不可少的事物 (3)
my [mai] *pron.* 我的 (1)
myself [mai'self] *pron.*
我自己 (3)

N

name [neim] *n.*
姓名，名字*vt.*命名 (1)
narrow ['nærəu] *a.*
狭窄的 (3)
nation ['neiʃən] *n.*
民族；国家 (8)
national ['næʃənl] *a.*
民族的；国家的 (8)
nationalist ['næʃənəlist]
a. 民族主义的
n. 民族主义者 (8)
native ['neitiv] *a.*
本土的 (8)
naturally ['nætʃərəli] *ad.*

当然；自然地 (6)
Nazism ['nɑ:tsizm] *n.*
纳粹主义 (8)
near [niə] *prep.*
接近，靠近 (3)
nearby ['niəbai] *a.*
附近的 *ad.* 在附近 (3)
nearly ['niəli] *ad.*
将近；几乎 (5)
near-sighted ['niə'saitid]
a. 近视的 (4)
necessary ['nesisəri]
a. 必需的，必要的 (6)
neck [nek] *n.* 颈 (3)
need [ni:d] *v.aux.;vt.;n.*
需要 (3)
Negro ['ni:grəu] *n.*
黑人 *a.* 黑人的 (6)
neighbour ['neibə] *n.*
邻居；邻人 (4)
neighbourhood
['neibəhud] *n.*
邻里；街坊；街道 (8)
neither ['naiðə] *a.;*
pron. (两者)都不
conj.;ad. 也不 (5)
neither…nor…
既不……也不……
net [net] *n.* 网 (5)
never ['nevə] *ad.*
从不；决不 (4)
new [nju:] *a.* 新的 (1)
newcomer [ˌnju:'kʌmə]
n. 新来的人；移民 (5)
news [nju:z] *n.*
新闻，消息 (3)
newspaper ['nju:zˌpeipə]
n. 报纸 (2)
newsreel ['nju:zri:l]
n. 新闻影片 (5)
next [nekst] *a.*
下一个的 (2)
nice [nais] *a.* 好的，
美好的；令人愉快的 (1)
night [nait] *n.* 夜 (4)
nine [nain] *num.* 九 (1)
nineteen ['nain'ti:n]
num. 十九 (1)
ninety ['nainti] *num.*
九十 (1)
ninth [nainθ] *num.* 第九
n. (月的)第九日 (2)

no [nəu] *a.* 不是 (1)
  no longer 不再
nobody ['nəubədi] *pron.*
  没人;谁也不 (4)
nod [nɔd] *vi.* 点头 (6)
noise [nɔiz] *n.* 响声;
  喧闹声;嘈杂声 (8)
nonsense ['nɔnsəns] *n.*
  废话;荒谬的想法
  或行为 (4)
noodle ['nu:dl] *n.*
  (常用复数)面条 (3)
nor [nɔ:] *conj.* 也不 (5)
north [nɔ:θ] *n.* 北
  a. 北方的 (6)
northern ['nɔ:ðən] *a.*
  北部的;北的 (6)
nose [nəuz] *n.* 鼻 (2)
not [nɔt] *ad.* 不 (1)
note [nəut] *n.*
  便条;纸币 (3)
nothing ['nʌθiŋ] *n.*
  没东西;没什么 (3)
notice ['nəutis] *v.* 注意
  (到)*n.*布告;通知 (6)
November [nəu'vembə]
  n. 十一月 (3)
now [nau] *ad.* 现在 (1)
  now and then 不时地
nuclear ['nju:kliə] *a.*
  核心的;原子的;
  原子核的 (8)
number ['nʌmbə] *n.*
  数;数目;号码 (6)
nurse [nə:s] *n.* 护士 (3)

O

obey [ə'bei] *v.*
  服从;听从 (3)
object ['ɔbdʒikt] *n.*
  物体;目标 (5)
observation [ɔbzə'veiʃən]
  n. 观察 (7)
observe [əb'zə:v] *v.*
  观察 (5)
ocean ['əuʃən] *n.*
  海洋 (8)
October [ɔk'təubə] *n.*
  十月 (3)

odd [ɔd] *a.* 临时的；奇怪的；零碎的 (4)

of [əv,ɔv] *prep.* ……的 (1)

of course 当然

off [ɔf] *ad.*; *prep.* (离)开，(走)开 (3)

offer ['ɔfə] *vt.* 提供；主动提出 (8)

office ['ɔfis] *n.* 办公室 (3)

officer ['ɔfisə] *n.* 军官；警官 (5)

official [ə'fiʃəl] *n.* 官员；行政人员；高级职员*a.* 官方的 (6)

often ['ɔfn] *ad.* 时常 (1)

oh [əu] *int.* 哦 (1)

oil [ɔil] *n.* 石油 (2)

OK ['əu'kei] *a.;ad.* (口语)对；好；可以 (5)

old [əuld]*a.*老的；旧的(1)

on [ɔn] *prep.* 在……上 *ad.* (进行)下去 (1)

once [wʌns] *ad.* 一次；从前 *conj.*一旦…… (3)

at once 立刻

one [wʌn] *num.* 一 *pron.* 一个(只，件…)(1)

only ['əunli] *ad.* 只，仅仅 *a.*唯一的 (1)

onto ['ɔntu] *prep.* 到……上面 (4)

open ['əupən] *v.* 打开 *a.*开着的 (3)

operate ['ɔpəreit] *v.* 开刀；操作 (6)

operation [,ɔpə'reiʃən] *n.* 手术；操作 (6)

opinion [ə'pinjən] *n.* 意见；看法；主张 (6)

oppose [ə'pəuz] *vt.* 反对，对抗 (6)

oppress [ə'pres] *vt.* 压迫 (8)

or [ɔ:] *conj.* 或者；否则 (1)

…or so 大约……

order ['ɔ:də] *v.;n.* 命令 *n.*定货，定单 (5)

in order to 为了……

ordinary ['ɔ:dnri] *a.*

普通的；平凡的 (5)
ordinary-looking ['ɔ:dnri'lukiŋ] *a.*
相貌平常的 (6)
organ ['ɔ:gən] *n.*
器官 (7)
organize ['ɔ:gənaiz] *vt.* 组织 (8)
origin ['ɔridʒin] *n.*
起源 (7)
orphan ['ɔ:fən] *n.*
孤儿 (4)
other ['ʌðə] *a.*
其他的 (1)
our ['auə] *pron.*
我们的 (1)
ours ['auəz] *pron.*
我们的 (2)
out [aut] *ad.*
出；出去 (1)
outlet ['autlet] *n.*
电源插座 (6)
outside ['aut'said] *prep.; ad.* 在……外面；
在外面 (3)
over ['əuvə] *ad.*
完了，结束了 *prep.*
遍及；在……以上，
超过(表示数量，程度等) (2)
overflow [,əuvə'fləu] *vi.* 泛滥；溢出 (6)
overhear [,əuvə'hiə] *vt.*
无意中听到；偷听 (8)
overjoyed [,əuvə'dʒɔid] *a.* 非常高兴的 (8)
owe [əu] *vt.* 应该支付……；欠(债等) (7)
own [əun] *a.* 自己的
vt. 拥有；所有 (5)
oxygen ['ɔksidʒən] *n.*
氧气 (7)

P

paddle ['pædl] *n.;vi.*
涉水 (7)
page [peidʒ] *n.* 页 (3)
paint [peint] *vt.*
涂；画；搽 (8)
pair [pɛə] *n.*双，对 (2)

palace ['pælis] *n.* 宫;宫殿 (4)
palm-tree ['pɑ:mtri:] *n.* 棕榈树 (7)
paper ['peipə] *n.* 纸 (2)
parachute ['pærəʃu:t] *n.* 降落伞 (7)
pardon ['pɑ:dn] *n.;vt.* 原谅,宽恕 (3)
parents ['pɛərənts] *n.* 父母亲 (2)
park [pɑ:k] *n.* 公园 (3)
part [pɑ:t] *n.* 部分;角色 (5)
partly ['pɑ:tli] *ad.* 部分地 (7)
part-time ['pɑ:t'taim] *a.* 部分时间的;兼职的(8)
party ['pɑ:ti] *n.* 党;(社交)聚会 (1)
pass [pɑ:s] *v.* 传递;经过;通过(法律等) *n.* 通行证 (3)
passage ['pæsidʒ] *n.* 段落;通道;走廊 (2)
past [pɑ:st] *prep.* 过了…… *n.* 昔日 (2)
patriot ['pætriət] *n.* 爱国者 (8)
pattern ['pætən] *n.* 式样 (8)
pay [pei] *n.* 工资,薪金 *v.* 给……报酬;付款 (5)
peace [pi:s] *n.* 和平 (5)
peaceful ['pi:sful] *a.* 和平的;平静的 (8)
peasant ['pezənt] *n.* 农民 (2)
pen [pen] *n.* 钢笔 (1)
pencil ['pensl] *n.* 铅笔 (1)
pencil-box ['pensl bɔks] *n.* 铅笔盒 (1)
people ['pi:pl] *n.* 人民;人们 (1)
percent [pə'sent] *n.* 百分之…… (7)
perfect [pə'fekt] *vt.* 使……完善 ['pə:fikt] *a.* 完善的(7)
perhaps [pə'hæps] *ad.*

也许，可能 (5)
period ['piəriəd] *n.* 时期；期间 (8)
person ['pə:sn] *n.* 人 (5)
petrol ['petrəl] *n.* 汽油 (5)
philosophy [fi'lɔsəfi] *n.* 哲学 (7)
phone [fəun] *n.* 电话 *vt.* 给……打电话 (7)
photo ['fəutəu] *n.* 照片 (1)
phrase [freiz] *n.* 短语，词组 (6)
physical ['fizikəl] *a.* 物理的；体力的 (6)
physicist ['fizisist] *n.* 物理学家 (8)
physics ['fiziks] *n.* 物理 (3)
physiology [fizi'ɔlədʒi] *n.* 生理学 (3)
pianist ['piənist] *n.* 钢琴家 (4)
piano [pi'ænəu] *n.* 钢琴 (4)
pick [pik] *vt.* 挖 *n.* 鹤嘴锄 (8)
picture ['piktʃə] *n.* 图画 (1)
picture-book ['piktʃə buk] *n.* 图画书 (2)
piece [pi:s] *n.* 小片，块；(文章的)篇 (4)
pile [pail] *n.* 堆 *vt.* 堆积，堆起 (6)
pilot ['pailət] *n.* 飞行员 (3)
pioneer [paiə'niə] *n.* 先锋 (2)
pity ['piti] *n.* 同情；可惜的事 (5)
to have pity on 可怜……
place [pleis] *n.* 地方，地点；位置 *vt.* 放；安置；发出(定单) (3)
plan [plæn] *n.*;*vt.* 计划；规划 (4)
plane [plein] *n.* 飞机 (1)
planet ['plænit] *n.*

行星 (4)
plant [plɑ:nt] *n.* 植物；工厂 *v.*种植 (2)
plastic ['plæstik] *a.* 塑料的 (6)
plate [pleit] *n.* 盘子；牌子 (2)
platform ['plætfɔ:m] *n.* 平台；月台；戏台 (6)
play [plei] *vt.* 玩；打(球) *n.* 戏剧；表演 (2)
player ['pleiə] *n.* 运动员；选手 (5)
playground ['pleigraund] *n.* 操场 (3)
please [pli:z] *vt.* 请；使高兴 (1)
pleased [pli:zd] *a.* (用作表语)高兴的 (2)
pleasure ['pleʒə] *n.* 愉快，高兴 (8)
plough [plau] *n.*; *v.* 犁 (5)
plug [plʌg] *n.* 塞子；插头 *vt.* 接上插头通电；塞住 (6)
plus [plʌs] *prep.* 加 (1)
pocket ['pɔkit] *n.* 衣袋 (3)
point [pɔint] *vi.* 指向；指出 (2)
police [pə'li:s] *n.* 警察；警方 (5)
policeman [pə'li:smən] *n.* 警察 (2)
policy ['pɔlisi] *n.* 政策，方针 (6)
political [pə'litikəl] *a.* 政治的；政治上的 (8)
politics ['pɔlitiks] *n.* 政治 (1)
polo ['pəuləu] *n.* 马球；水球 (5)
pond [pɔnd] *n.* 池塘 (6)
pool [pu:l] *n.* 小池 (4)
poor [pɔ:, puə] *a.* 贫穷的；不好的 (2)
population [ˌpɔpju'leiʃən] *n.* 人口 (7)
position [pə'ziʃən] *n.* 职务；位置 (6)
possible ['pɔsəbl] *a.*

可能的 (6)

poster ['pəustə] *n.*
海报;招贴(画) (4)

postmaster ['pəust-ˌmɑːstə] *n.*
邮电局长 (7)

post-office ['pəustˌɔfis] *n.* 邮局 (4)

pound [paund] *n.*
镑 (7)

pour [pɔː] *vt.*
倾倒;灌注 (8)

powder ['paudə] *n.*
粉末;香粉;火药 (8)

power ['pauə] *n.*
力量;能力;动力 (5)

practice ['præktis] *n.*
实践;实习 (7)

praise [preiz] *vt.;n.*
赞扬;表扬 (5)

prepare [pri'pɛə] *v.*
准备;预备 (4)

present ['preznt] *n.*
现在,目前 (8)

preserve [pri'zəːv] *vt.*
保护;保存 (5)

president ['prezidənt] *n.* 总统;主席;会长;(大学)校长 (7)

press [pres] *vt.* 挤压 (8)

pressure ['preʃə] *n.*
压力;大气压 (8)

pretend [pri'tend] *vt.*
假装 (8)

pretty ['priti] *a.*
漂亮的 (8)

prevent [pri'vent] *vt.*
防止;阻止 (8)

price [prais] *n.*
价格;代价 (6)

pride [praid] *n.*
骄傲 (5)

prime [praim] *a.*
主要的 (8)

prince [prins] *n.*
王子 (8)

principal ['prinsəpəl] *n.* 校长 (8)

print [print] *vt.* 印刷 (2)

prison ['prizn] *n.*
监狱 (6)

prisoner ['priznə] *n.*

囚犯；俘虏 (8)
prize [praiz] *n.*
奖金；奖赏 (8)
probably ['prɔbəbli]
ad. 可能，或许 (8)
procession [prə'seʃən]
n. 队伍；行列；游行 (8)
produce [prə'dju:s] *vt.*
产生；出产 (7)
product [prɔdʌkt] *n.*
成果；产品 (7)
professor [prə'fesə] *n.*
教授 (6)
programme ['prəugræm]
n. 节目 (4)
progress ['prəugres] *n.*
进步 (5)
progressive [prə'gresiv]
a. 进步的 (8)
promise ['prɔmis] *n.*
诺言 *v.* 答应 (5)
to make a promise
许下诺言
pronounce [prə'nauns]
vt. 发音 (5)
pronunciation
[prə,nʌnsi'eiʃən] *n.*
发音 (3)
proposal [prə'pəuzəl]
n. 建议 (6)
protect [prə'tekt] *vt.*
保护 (4)
protest [prə'test] *v.*
抗议 (7)
proud [praud] *a.*
骄傲的；自豪的 (4)
to be proud of
以……为自豪
proudly ['praudli] *ad.*
骄傲地；得意地 (8)
prove [pru:v] *vt.*
证明；证实 (5)
provide [prə'vaid] *v.*
供应；提供 (7)
public ['pʌblik] *n.*
公众 *a.* 公共的；
公众的 (6)
publish ['pʌbliʃ] *vt.*
出版；发表；发行；
公布 (8)
pucker ['pʌkə] *v.*
折叠；皱起 (7)

pull [pul] *vt.* 拉;拔 (2)
pulse [pʌls] *n.* 脉搏 (6)
punish ['pʌniʃ] *vt.* 惩罚 (8)
push [puʃ] *v.* 推;推动;推进 (7)
to push back 打退
put [put] *vt.* 放 (2)
to put on 穿上;上演
to put up 举起;搭起;投宿;作计划
to put…up on 将……贴在……上
pyramid ['pirəmid] *n.* 金字塔 (5)

Q

quarrel ['kwərəl] *vi.* 争吵;吵架 (7)
quarter ['kwɔ:tə] *n.* 一刻钟;四分之一 (3)
queen [kwi:n] *n.* 女王;皇后 (5)
question ['kwestʃən] *n.* 问题 (2)
quick [kwik] *a.* 快 (2)
quiet ['kwaiət] *a.* 安静的 (2)
quietly ['kwaiətli] *ad.* 从容地;平静地 (8)
quilt [kwilt] *n.* 被子 (1)
quite [kwait] *ad.* 很,十分 (2)
quiz [kwiz] *n.* 测验 (4)

R

race [reis] *n.* 种族 *vt.* 赛跑;竞走 (7)
radio ['reidiəu] *n.* 收音机 (1)
railway ['reilwei] *n.* 铁路 (3)
rain [rein] *vi.* 下雨 *n.* 雨 (4)
raise [reiz] *vt.* 举起;种植;养育;饲养 (5)

rank [ræŋk] *n.* 军衔 (5)
rat [ræt] *n.* 老鼠 (6)
rather ['rɑ:ðə] *ad.*
 相当 (7)
ray [rei] *n.*
 光线;辐射线 (7)
reach [ri:tʃ] *vt.* 到达 (7)
read [ri:d] *vt.* 阅读 (2)
reading-room
 ['ri:diŋrum] *n.*
 阅览室 (4)
ready ['redi] *a.*
 准备好的;乐意的 (2)
real [riəl] *a.* 真正的 (2)
reality [ri(:)'æliti] *n.*
 现实; 实际存在
 的事物 (6)
realize ['riəlaiz] *vt.*
 实现;认识到 (7)
really ['riəli] *ad.*
 确实,真正地 (3)
reason ['ri:zn] *n.*
 理由,原因 (5)
reasonable ['ri:znəbl]
 a. 有道理的,合理的(5)
rebel [ri'bel] *vi.*
 反叛,反抗 (7)
receive [ri'si:v] *v.*
 收到;接到;接待 (4)
recently ['ri:sntli] *ad.*
 最近,近来 (5)
recorder [ri'kɔ:də] *n.*
 录音机 (6)
red [red] *a.* 红的 (1)
refrigerator
 [ri'fridʒəreitə] *n.*
 电冰箱;冷藏箱 (8)
refuse [ri'fju:z] *v.*
 拒绝 (4)
regard [ri'gɑ:d] *vt.*
 认为;把……看作 (5)
regret [ri'gret] *v.;n.*
 悔恨;遗憾 (5)
relativity [,relə'tiviti]
 n. 相对论;相对性 (8)
remain [ri'mein] *vi.*
 保持;余留;剩下;
 继续存在 (5)
remember [ri'membə]
 v. 记住;记得 (4)
renew [ri'nju:] *vt.*
 续借(图书);重新

开始 (3)
repair [ri'pɛə] *v.*
修理；修补 (4)
repeat [ri'pi:t] *v.;n.*
重复；重做 (5)
repetition [repi'tiʃən]
n. 反复，重复 (6)
reply [ri'plai] *vt.;n.*
回答 (6)
report [ri'pɔ:t] *n.*
报告；汇报 (2)
reporter [ri'pɔ:tə] *n.*
记者；通讯员；报告人 (6)
republic [ri'pʌblik] *n.*
共和国 (6)
request [ri'kwest] *n.*
请求；恳求 (6)
research [ri'sə:tʃ] *n.*
调查；研究 (4)
reservoir ['rezəvwɑ:]
n. 水库 (2)
resistance [ri'zistəns]
n. 阻力；抵抗 (7)
rest [rest] *vi.;n.*
休息 *n.* 其余，其他（与 the 连用） (2)
result [ri'zʌlt] *n.*
结果；成果；效果 (5)
return [ri'tə:n] *n.; v.*
归还；返回 *n.* 报答 (4)
reunite ['ri:ju:'nait]
vt. 重新统一 (7)
revenge [ri'vendʒ] *n.*
报仇；报复 (8)
revolution [ˌrevə'lu:ʃən]
n. 革命 (3)
reward [ri'wɔ:d] *n.*
报酬 (5)
rib [rib] *n.* 肋骨 (8)
rice [rais] *n.*
稻；米；米饭 (1)
rich [ritʃ] *a.* 富裕的 (2)
ride [raid] *vt.*
骑（马、自行车等）；乘（车、船、飞机等） (2)
right [rait] *a.*
对的；右边的
ad. 正好；就
n. 右边；权力 (1)
ring [riŋ] *v.*（钟、铃等）响；摇铃 (4)

to ring up
给……打电话
ripe [raip] *a.* 成熟的 (2)
rise [raiz] *vi.*
上升,上涨 *n.* 增长;
上升 (6)
river ['rivə] *n.* 江,河 (2)
road [rəud] *n.* 道路 (1)
roadside ['rəudsaid] *n.*
路边 (7)
roast [rəust] *vt.* 烤 (7)
rob [rɔb] *vt.*
抢劫;盗窃 (8)
rock [rɔk] *n.*
岩石;礁石 (6)
rocket ['rɔkit] *n.*
火箭 (7)
room [ru:m] *n.*
房间;空间 (2)
rope [rəup] *n.* 绳 (5)
rot [rɔt] *vi.* 腐烂 (8)
rotate [rəu'teit] *vi.*
旋转;自转 (7)
rotation [rəu'teiʃən]
n. 自转 (7)
rotten ['rɔtn] *a.*
腐烂的;腐朽的 (8)
rough [rʌf] *a.*
粗暴的;粗糙的 (8)
rubber ['rʌbə] *n.*
橡皮;橡胶 (1)
rubbish ['rʌbiʃ] *n.*
垃圾;废物 (6)
ruin ['ruin] *n.*
崩溃;破产 (7)
rule [ru:l] *n.* 规则;
规定 *vt.* 统治;管理 (3)
ruler ['ru:lə] *n.*
尺;统治者 (1)
run [rʌn] *vi.* 跑
vt. 管理;开动(机器)(2)
rush [rʌʃ] *vi.*
冲;奔;赶紧 (6)

S

sad [sæd] *a.*
悲哀的;忧愁的 (5)
sadly ['sædli] *ad.*
难过地,悲哀地 (6)

safe [seif] *a.*
安全的 (6)
safety ['seifti] *n.*
安全;保险 (6)
sail [seil] *vt.*
放(航海模型)
v. 航行;驾船 (2)
sailing ['seiliŋ] *n.*
航行 (5)
saleswoman ['seilz-ˌwumən] *n.*
女售货员 (2)
same [seim] *a.*
同一的;相同的
pron. 同样的事 (3)
sample ['sɑːmpl] *n.*
标本,样品 (8)
sand [sænd] *n.*
沙,沙地 (5)
sandwich ['sænwidʒ] *n.*
夹心面包,三明治 (5)
satellite ['sætəlait] *n.*
卫星 (4)
satisfaction [ˌsætis'fækʃən]
n. 满意,称心 (6)
satisfy ['sætisfai] *vt.*
满足,满意 (8)
Saturday ['sætədi] *n.*
星期六 (2)
save [seiv] *vt.* 救 (5)
say [sei] *v.* 说 (2)
scare [skɛə] *vt.* 惊吓 (4)
scared [skɛəd] *a.*
惊慌的,吓坏了的 (4)
school [skuːl] *n.*
学校 (1)
schoolbag ['skuːlbæg]
n. 书包 (1)
schoolgirl ['skuːlgəːl]
n. 中小学女学生 (1)
science ['saiəns] *n.*
科学 (1)
scientist ['saiəntist] *n.*
科学家 (8)
screen [skriːn] *n.*
幕,屏 (6)
sea [siː] *n.* 海 (5)
seam [siːm] *n.*
矿层;煤层 (8)
search [səːtʃ] *v.*
搜查;探索;研究 (5)
seashore ['siː'ʃɔː] *n.*

海滨;海岸 (5)
season ['si:zn] *n.*
季节 (2)
seat [si:t] *n.* 座位 (3)
second ['sekənd] *num.*
第二 *n.*(月的)
第二日 (3)
secret ['si:krit] *n.*
秘密 *a.*秘密的 (7)
security [si'kjuəriti] *n.*
安全 (8)
see [si:] *vt.* 看见 (2)
seed [si:d] *n.* 种子 (7)
seem [si:m] *link.v.*
似乎,好象 (6)
seize [si:z] *vt.* 抓住 (6)
seldom ['seldəm] *ad.*
难得 (3)
sell [sel] *vt.* 卖 (2)
senate ['senit] *n.*
参议院 (7)
send [send] *vt.*
发射(光,声,热等);
送;派遣;寄 (4)
to send for…
派人去请……
to send off 发出,寄出
sense [sens] *n.* 感觉;
官能;观念;意识 (7)
sensor ['sensə] *n.*
传感器;灵敏元件 (6)
sentence ['sentəns] *n.*
句子 (6)
separate ['sepəreit] *v.*
分离 *a.* 单独的 (6)
September [səp'tembə]
n. 九月 (3)
serious ['siəriəs] *a.*
严重的;严肃的 (4)
servant ['sə:vənt] *n.*
仆人 (8)
set [set] *vt.* 竖起;
放;安置;使……*vi.*
(日,月等)落;下沉 (3)
to set free 释放
to set out 开始
to set up 建立,竖立
settle ['setl] *v.*
定居;解决 (7)
seven ['sevn] *num.*
七 (1)
seventeen ['sevn'ti:n]

num. 十七 (1)
seventh ['sevnθ] *num.* 第七
n. (月的)第七日 (2)
seventy ['sevnti] *num.* 七十 (1)
several ['sevrəl] *a.*; *pron.* 几个 (5)
sew [səu] *vt.* 缝制;缝补
vi. 缝纫 (3)
shadow ['ʃædəu] *n.* 阴影,影子 (8)
shake [ʃeik] *v.* 摇动;挥动 (5)
shall [ʃæl, ʃəl, ʃl] *v. aux.* 将要 (4)
shame [ʃeim] *n.* 羞耻;可耻的事 (3)
shape [ʃeip] *n.* 形状 (7)
to take the shape of 呈……的形状
sharp [ʃɑ:p] *a.* 锋利的,尖的 (5)
she [ʃi:, ʃi] *pron.* 她 (1)
sheet [ʃi:t] *n.* 床单;纸张;一张(纸) (3)
ship [ʃip] *n.* 轮船 (1)
shirt [ʃə:t] *n.* 衬衫 (1)
shiver ['ʃivə] *vi.* 颤抖 (8)
shock [ʃɔk] *n.* 震惊;震动 (8)
shoe [ʃu:] *n.* 鞋 (1)
shoot [ʃu:t] *v.* 开(枪);射(箭) (3)
shop [ʃɔp] *n.* 商店 (4)
shopping ['ʃɔpiŋ] *n.* 买东西 (6)
short [ʃɔ:t] *a.* 短;矮 (2)
shortcoming [ʃɔ:t'kʌmiŋ] *n.* 缺点 (4)
shorten ['ʃɔ:tn] *vt.* 缩短;减少 (8)
shortly ['ʃɔ:tli] *ad.* 不久;立刻 (7)
should [ʃud] *v. aux.* 应该,应当 (3)
shoulder ['ʃəuldə] *n.* 肩膀 (8)
shout [ʃaut] *v.*; *n.* 叫喊,高呼 (3)
shovel ['ʃʌvl] *n.*

铁锹 (8)
show [ʃəu] *vt.* 给……看;表现 *vi.* 露面;显现 *n.* 放映;展览 (2)
on show 展出
to show somebody around 带某人参观……
to show up 到场;出席
shower [ˈʃauə] *vt.* 倾注;大量地给予 (2)
shut [ʃʌt] *v.* 关 (5)
to shut off 关掉;切断
shuttle [ˈʃʌtl] *n.* 梭 (8)
shy [ʃai] *a.* 害羞的;胆小的 (3)
shyly [ʃaili] *ad.* 害羞地 (3)
sick [sik] *a.* 患病的 (5)
sick with 患了……
side [said] *n.* 边;侧面;(身体的)侧 (3)
by the side of 在……旁边
sight [sait] *n.*(常用复数)名胜;风景 (7)
sign [sain] *n.* 迹象;象征;记号 (7)
signal [ˈsignl] *n.* 信号;暗号
a. 作为信号的 (5)
silence [ˈsailəns] *n.* 沉默;寂静 (8)
silk [silk] *n.* 丝绸 (8)
silly [ˈsili] *a.* 傻的;愚蠢的 (7)
simple [ˈsimpl] *a.* 简单的 (7)
since [sins] *prep.; conj.* 自从,自……以后 (2)
sing [siŋ] *vt.* 唱 (2)
singer [ˈsiŋə] *n.* 歌唱家 (3)
single [ˈsiŋgl] *a.* 单个的,个别的 (6)
sink [siŋk] *vi.* 下沉;沉没;消沉 (6)
sir [səː, sə] *n.* 先生 (3)
sister [ˈsistə] *n.* 姐;妹 (1)
sit [sit] *vi.* 坐 (2)
site [sait] *n.*

地点，场所 (8)
six [siks] *num.* 六 (1)
sixteen ['siks'ti:n] *num.*
十六 (1)
sixth [siksθ] *num.*
第六
n. (月的)第六日 (2)
sixty ['siksti] *num.*
六十 (1)
size [saiz] *n.*
大小，尺寸；尺码 (8)
skate [skeit] *vi.*
滑冰 (3)
skill [skil] *n.*
技能，技巧 (8)
skilled [skild] *a.*
熟练的 (8)
skin [skin] *n.*
皮；皮肤 (5)
sky [skai] *n.* 天空 (1)
skyscraper
['skai,skreipə] *n.*
摩天大楼 (7)
slave [sleiv] *n.* 奴隶 (5)
slavery ['sleivəri] *n.*
奴隶制度 (6)
sleep [sli:p] *v.*; *n.*
睡；睡眠 (3)
slide [slaid] *n.*
幻灯片；滑梯 (4)
slight [slait] *a.*
少量的；微小的 (7)
slipper ['slipə] *n.*(常用
复数)便鞋，拖鞋 (8)
slogan ['sləugən] *n.*
标语；口号 (4)
slow [sləu] *a.* 慢的 (2)
slowly ['sləuli] *ad.*
慢慢地 (4)
small [smɔ:l] *a.* 小 (1)
smart [smɑ:t] *a.* 伶俐的；
精明的；漂亮的 (5)
smell [smel] *vi.* 发出
气味 *vt.* 闻到
n. 气味；臭味 (6)
smile [smail] *vi.*
微笑 (2)
smoke [sməuk] *n.* 烟
v. 冒烟；吸烟 (5)
smooth [smu:ð] *a.*
光滑的；平坦的 (7)
smoothly ['smu:ðli] *ad.*

流畅地；平滑地　(6)
snake [sneik] *n.* 蛇 (7)
snow [snəu] *vi.* 下雪
n. 雪　(3)
so [səu] *conj.* 所以 *ad.*
这样，那样；如此　(3)
so as to… 为了……
so that 以便；结果是
so…that…如此……
以致于……
so-called ['səu'kɔ:ld]
a. 所谓的　(7)
social ['səuʃəl] *a.*
社会的　(8)
socialism ['səuʃəlizm]
n. 社会主义　(3)
socialist ['səuʃəlist]
a. 社会主义的　(2)
soda ['səudə] *n.*
汽水　(8)
soft [sɔft] *a.* 软的　(2)
softly ['sɔftli] *ad.*
温和地；轻轻地　(8)
soldier ['səuldʒə] *n.*
士兵，战士　(1)
solid ['sɔlid] *a.*固体的；
坚固的 *n.*固体　(5)
some [sʌm] *pron.*
一些　(1)
somebody ['sʌmbədi]
pron. 某人；有人　(3)
someday ['sʌmdei] *ad.*
(将来)有一天　(5)
something ['sʌmθiŋ]
*pron.*一件事，一些事(2)
sometime ['sʌmtaim]
ad. 在某一时间　(6)
sometimes ['sʌmtaimz]
ad. 有时　(2)
somewhere ['sʌmwɛə]
ad. 在某处　(3)
son [sʌn] *n.* 儿子　(3)
song [sɔŋ] *n.* 歌曲　(3)
soon [su:n] *ad.* 不久 (3)
no sooner…than…
一……就……
sooner or later 迟早
sorrow ['sɔrəu] *n.*
悲哀　(7)
sorry ['sɔri] *a.* 难过的；
对不起的　(3)
sort [sɔ:t] *n.* 种类　(8)

soul [səul] *n.* 灵魂；心灵 (8)
sound [saund] *n.* 声音 *link. v.* 听起来 (5)
south [sauθ] *n.* 南，南方 (3)
southern ['sʌðən] *a.* 南方的，南部的 (6)
sow [səu] *vt.* 播种 (8)
space [speis] *n.* 空间；太空 (4)
space-craft ['speiskrɑ:ft] *n.* 宇宙飞船 (8)
spade [speid] *n.* 铲；铁锹 (8)
spare [spɛə] *a.* 空闲的；多余的 (6)
speak [spi:k] *vt.* 说话 (2)
to speak one's mind 说出心里话
to speak up 大声说
speaker ['spi:kə] *n.* 扬声器；说话者；演讲人 (6)
spear [spiə] *n.* 矛 (7)
special ['speʃəl] *a.* 特殊的；特别的 (4)
spectacles ['spektəklz] *n.* 眼镜 (7)
speech [spi:tʃ] *n.* 演说，讲话 (5)
speed [spi:d] *n.* 速度 (5)
spell [spel] *vt.* 拼写 (2)
spelling ['speliŋ] *n.* 拼法 (6)
spend [spend] *vt.* 花费，用(钱)；度过 (3)
spin [spin] *vi.*; *n.* 旋转 (7)
spirit ['spirit] *n.* 精神；志气；妖怪 (5)
spoil [spɔil] *vt.* 损坏 (1)
sport [spɔ:t] *n.* 体育运动 (1)
spot [spɔt] *n.* 点；地点 (8)
spread [spred] *v.* 传开；传播；展开 (5)
spring [spriŋ] *n.* 春季 *v.* 涌出；跳起 (2)
spy [spai] *n.*

间谍，特务 (5)
stamp [stæmp] *n.*
邮票；印戳 (4)
stand [stænd] *vi.* 站 (2)
to stand on end
竖着
star [stɑ:] *n.* 星 (2)
start [stɑ:t] *v.* 开始；
开动；出发；开发
n. 出发；起点 (3)
starter ['stɑ:tə] *n.*
起动器 (5)
state [steit] *n.* 国家；
(美国的)州；状态 (6)
station ['steiʃən] *n.*
站；车站 (4)
station-master
['steiʃən,mɑ:stə] *n.*
火车站站长 (6)
stay [stei] *vi.* 停留；
(暂)住；逗留 (3)
to stay up 熬夜
stead [sted] *n.* 替代 (8)
in someone's stead
替代某人
steal [sti:l] *vt.* 偷窃
vi. 偷偷行动；溜 (4)
steam [sti:m] *n.*
水蒸气；汽 (6)
steel [sti:l] *n.* 钢 (2)
step [step] *vi.* 跨步；步
入(出) *n.* (脚)步 (6)
stick [stik] *n.* 枝条；棍
子 *vi.* 粘住；坚持 (7)
to stick to 坚持，忠于
to stick with 与……
坚持在一起
still [stil] *ad.* 还，
仍旧；还要；更加
a. 平静的；不动的 (2)
stimulate ['stimjuleit]
vt. 促进；激励；刺激 (7)
stir [stə:] *vt.* 搅拌；
摇动 (7)
stomach-ache
['stʌməkeik] *n.*
胃痛；肚子痛 (4)
stone [stəun] *n.*
石头 (5)
stool [stu:l] *n.*凳 (2)
stop [stɔp] *v.* 停止，
阻止 *n.* 停车站 (3)

'tore [stɔ:] *n.* 商店 (6)

stored-up ['stɔ:dʌp]
a. 储藏的 (7)

storekeeper ['stɔ:,ki:pə]
n. (美)杂货店主 (7)

storm [stɔ:m] *n.*
暴风雨 (6)

story ['stɔ:ri] *n.*
故事 (2)

story-book ['stɔ:ribuk]
n. 故事书 (2)

straight [streit] *ad.*; *a.*
笔直 (2)

strange [streindʒ] *a.*
奇怪的；陌生的 (6)

strangely ['streindʒli]
ad. 奇怪地；陌生地 (8)

straw [strɔ:] *n.*
麦秆；稻草 (2)

stream [stri:m] *vi.*
(光)射；(水)流 (7)

street [stri:t] *n.*
街道 (2)

strength [streŋθ] *n.*
力量；力气 (7)

strict [strikt] *a.*
严格的；严密的 (3)

strike [straik] *n.* 罢工
vt. 打击；碰撞 (6)

striped [straipt] *a.*
有条纹的 (4)

strong [strɔŋ] *a.*
强壮的；强大的 (2)

struggle ['strʌgl] *n.*; *vi.*
斗争；奋斗 (7)

student ['stju:dənt]
n. 学生 (1)

study ['stʌdi] *vt.* ; *n.*
学习；研究 (1)

stupid ['stju:pid] *a.*
愚蠢的，笨的 (4)

subject ['sʌbdʒikt] *n.*
科目 (3)

subway ['sʌbwei] *n.*
(美)地下铁道 (7)

succeed [sək'si:d] *v.*
成功 (7)

success [sək'ses] *n.*
成功；胜利 (7)

such [sʌtʃ, sətʃ] *a.*
这样的；这种的
pron. 这样的人(物) (3)

suck [sʌk] *vt.* 吮吸；
舐食 (6)
sudden ['sʌdn] *a.*
突然的 (8)
suddenly ['sʌdnli] *ad.*
突然地 (3)
suggest [sə'dʒest] *vt.*
提出；建议 (8)
suit [sju:t] *n.*(一)套，
(一)副；一套衣服 (6)
summer ['sʌmə] *n.*
夏季 (2)
sun [sʌn] *n.* 太阳 (2)
Sunday ['sʌndi] *n.*
星期日 (2)
sunny ['sʌni] *a.*
阳光充足的 (7)
sunrise ['sʌnraiz] *n.*
日出 (5)
sunshine ['sʌnʃain] *n.*
阳光 (8)
supermarket ['sju:pə-ˌma:kit] *n.*超级市场 (7)
supper ['sʌpə] *n.*
晚餐 (2)
support [sə'pɔ:t] *vt.*
支持，支援；供养 (5)
suppose [sə'pəuz] *vt.*
假定，猜想 (6)
sure [ʃuə] *a.* (用作表语)
确信的，肯定的 (3)
surface ['sə:fis] *n.*
表面 (7)
surf-riding ['sə:fˌraidiŋ] *n.* 冲浪运动 (5)
surprise [sə'praiz] *vt.*
使惊奇 *n.* 惊讶 (3)
in surprise 惊奇地
to take by surprise
使吃惊
surround [sə'raund] *vt.*
围绕；圈住；包围 (8)
swallow ['swɔləu] *vt.*
吞下；忍受；轻信 (8)
swear [swɛə] *v.*发誓 (5)
sweep [swi:p] *v.*
扫；扫除；掠过 (4)
to sweep into
急速进入
sweet [swi:t] *a.* 甜的
*n.*甜食；(复数)糖果 (8)

swim [swim] *vi.; n.*
游泳 (2)

system ['sistim] *n.*
系统;制度 (7)

T

table ['teibl] *n.*
桌子;餐桌 (1)

tail [teil] *n.* 尾巴;
尾部 (4)

tailor ['teilə] *n.*
裁缝 (6)

take [teik] *vt.*
拿，带;占用;需要 (2)
to take off 脱下
to take on 雇用
to take part in 参加
to take place 发生
to take the place of
代替
to take up 占据

talk [tɔ:k] *vi.* 说话，
谈话 *n.* 讲话;
报告;演讲(非正式)(2)

tall [tɔ:l] *a.* 高的 (2)

tank [tæŋk] *n.*
坦克;(汽油)箱 (1)

target ['tɑ:git] *n.*
靶子;目标 (2)

taste [teist] *v.*
尝味;有……味道 (6)

teach [ti:tʃ] *vt.* 教，
教导;教训*vi.*教学 (2)

teacher ['ti:tʃə] *n.*
教师 (1)

team [ti:m] *n.* 队 (2)

tear [tiə] *n.*
(常用复数)眼泪 (4)

technical ['teknikəl]
a. 技术的;工艺的 (8)

technology [tek'nɔlədʒi]
n. 技术 (7)

telegram ['teligræm]
n. 电报 (8)

telegraphy [ti'legrəfi]
n. 电报技术 (6)

telephone ['telifəun]
n. 电话 (6)

telescope ['teliskəup]
n. 望远镜 (7)

television ['teli,viʒən]
　n. 电视　(7)
tell [tel] vt. 告诉　(1)
temperature ['tempəritʃə]
　n. 温度　(6)
temple ['templ] n.
　庙宇;圣堂,神殿　(6)
ten [ten] num. 十　(1)
tennis ['tenis] n.
　网球　(4)
tent [tent] n. 帐篷　(3)
tenth [tenθ] num. 第十
　n. (月的)第十日　(2)
term [təːm] n.
　学期　(5)
terrible ['terəbl] a.
　可怕的　(5)
test [test] vt.; n. 试验;
　检验;测验;考查　(5)
text [tekst] n. 课文　(5)
textbook ['tekstbuk]
　n. 课本　(2)
than [ðæn] conj. 比　(2)
thank [θæŋk] vt.
　谢谢,感谢　(2)
thankful ['θæŋkful] a.
　感谢的;感激的　(6)
that [ðæt] pron.
　那,那个　(1)
the [ðiː, ði] art.
　这(那)个;这(那)些(1)
theatre ['θiətə] n.
　剧院　(6)
their [ðεə] pron.
　他们的　(1)
theirs [ðεəz] pron.
　他们的　(2)
them [ðem, ðəm] pron.
　他们;它们　(1)
themselves [ðəm'selvz]
　pron. 他们自己　(5)
then [ðen] ad. 然后;
　接着;那时 n. 那时
　(常在介词后)　(2)
theory ['θiəri] n.
　理论;原理　(5)
there [ðεə] ad.
　那儿;在那儿;往那儿;
　(与be连用)有……　(1)
thermos ['θəːməs] n.
　热水瓶　(3)
these [ðiːz] pron.

这些 (1)
they [ðei] *pron.*
他们 (1)
thick [θik] *a.*
厚的；浓的 (2)
thief [θi:f] *n.* 贼 (5)
thin [θin] *a.* 薄的 (2)
thing [θiŋ] *n.* 东西；
事情；(复数)情况 (3)
think [θiŋk] *vt.* 认为；
思索 *vi.* 想；思考 (3)
to think of 想到
to think over 仔细
考虑
thinker ['θiŋkə] *n.*
思想家 (5)
third [θə:d] *num.* 第三
n. (月的)第三日 (2)
thirsty ['θə:sti] *a.*
渴的 (3)
thirteen ['θə:'ti:n]
num. 十三 (1)
thirty ['θə:ti] *num.*
三十 (1)
this [ðis] *pron.*
这，这个 (1)

thoroughly ['θʌrəli]
ad. 彻底地；全面地 (6)
those [ðəuz] *pron.*
那些 (1)
though [ðəu] *conj.*
虽然；尽管 (7)
thousand ['θauzənd]
num. 千 (3)
three [θri:] *num.* 三 (1)
through [θru:] *prep.*
穿过，通过 *a.* 完了；
做好 (4)
throw [θrəu] *v.*
投；抛 (5)
Thursday ['θə:zdi] *n.*
星期四 (3)
thus [ðʌs] *ad.*
这样；因而 (6)
tick [tik] *n.*
(钟表的)滴答声 (2)
ticket ['tikit] *n.*
票；券 (3)
ticket-collector
['tikit kə'lektə]
n. 收票员 (4)
tidy ['taidi] *a.*

整洁的，整齐的 (3)
tie [tai] *v.* 绑，捆；打结 (6)
till [til] *prep.; conj.* 直到……为止 (3)
time [taim] *n.*
　时间；倍(乘法)；次 (1)
　at a time 每次；一次
　in time 及时
　on time 准时
time-table ['taim,teibl] *n.* 时间表 (4)
tin [tin] *n.* 罐头 (6)
tip [tip] *n.* 尖；尖端 (5)
tire ['taiə] *vt.* 使疲劳；使厌倦 (8)
tired ['taiəd] *a.* 疲劳的，累的 (3)
　to be tired of 对……感到厌倦
to [tu:, tu, tə] *prep.* 到…… (1)
tobacco [tə'bækəu] *n.* 烟草 (6)
today [tə'dei] *ad.; n.* 今天 (2)
toe [təu] *n.* 脚趾 (5)
together [tə'geðə] *ad.* 一起 (3)
tomato [tə'mɑ:təu] *n.* 西红柿 (2)
tomb [tu:m] *n.* 墓 (5)
tomorrow [tə'mɔrəu] *ad.; n.* 明天 (2)
ton [tʌn] *n.* 吨 (5)
tongue [tʌŋ] *n.* 舌；语言 (8)
tonight [tə'nait] *ad.; n.* 今晚，今夜 (4)
too [tu:] *ad.* 也；太 (1)
　too…to… 太……以致于不能……
tool [tu:l] *n.* 工具 (7)
tooth [tu:θ] *n.* 牙齿 (5)
tooth-ache ['tu:θeik] *n.* 牙痛 (4)
top [tɔp] *n.* (物的)上面；顶部 (5)
topic ['tɔpik] *n.* 题目；话题 (5)
tortoise ['tɔ:təs] *n.*

乌龟 (2)

touch [tʌtʃ] *vt.*; *n.* 触摸;接触 (7)

towards [tə'wɔ:dz] *prep.* 向,朝 (6)

tower ['tauə] *n.* 塔 (5)

town [taun] *n.* 市镇 (3)

track [træk] *n.* 轨道 (6)

tractor ['træktə] *n.* 拖拉机 (1)

tractor-driver ['træktə,draivə] *n.* 拖拉机手 (1)

trade [treid] *n.* 贸易 (7)

tradition [trə'diʃən] *n.* 传统 (7)

train [trein] *n.* 火车;长裾 *vt.* 培养;训练 *vi.* 锻炼;练习 (2)

traitor ['treitə] *n.* 叛徒,卖国贼 (5)

transistor [træn'sistə] *n.* 晶体管 (1)

transport ['trænspɔ:t] *n.* 运输 (8)

travel ['trævl] *vi.*; *n.* 旅行;传播 (3)

treasure ['treʒə] *n.* 珍宝;财富 (5)

treat [tri:t] *vt.* 对待;待遇 (6)

treatment ['tri:tmənt] *n.* 治疗;处理;对待 (5)

tree [tri:] *n.* 树 (1)

trick [trik] *n.* 诡计;谋略 (8)

trip [trip] *n.* 旅行;行程 (7)

triumph ['traiəmf] *n.* 胜利 (5)

trolley-bus ['trɔlibʌs] *n.* 无轨电车 (3)

troop [tru:p] *n.* 军队 (8)

tropics ['trɔpiks] *n.* 热带 (8)

trouble ['trʌbl] *n.*; *vt.* 麻烦;苦恼 *vi.* 费心 (3)

trousers ['trauzəz] *n.* 裤子 (8)

truck [trʌk] *n.* 卡车 (1)
true [tru:] *a.*
真的；真实的 (4)
truly ['tru:li] *ad.*
真正地；真实地 (4)
trumpet ['trʌmpit] *n.*
喇叭 (6)
trunk [trʌŋk] *n.*
象鼻 (7)
trust [trʌst] *v.* 信任 (7)
truth [tru:θ] *n.*
真理；真相 (5)
try [trai] *v.*
尝试；努力 (3)
Tuesday ['tju:zdi] *n.*
星期二 (2)
turn [tə:n] *vt.* 翻转；
转动；将……变为
vi. 旋转；转向
link. v. 变成 (3)
to turn in 交出；上交
to turn off 关(灯等)
turner ['tə:nə] *n.*
车工 (8)
tusk [tʌsk] *n.* 象牙 (7)
TV ['ti:'vi:] *n.*
电视；电视机 (1)
twelfth [twelfθ] *num.*
第十二
n. (月的)第十二日 (2)
twelve ['twelv] *num.*
十二 (1)
twenty ['twenti] *num.*
二十 (1)
twice [twais] *ad.*
两次；两倍 (4)
twinkle ['twiŋkl] *vi.*
闪烁；闪耀 (2)
two [tu:] *num.* 二 (1)
tyre ['taiə] *n.* 轮胎 (6)

U

ugly ['ʌgli] *a.*
丑的；丑恶的 (2)
uncle ['ʌŋkl] *n.* 叔，
伯，舅，姨父，姑父 (4)
uncomfortable
[ʌn'kʌmfətəbl] *a.*
不舒服的 (8)
undecided ['ʌndi'saidid]

a. 未定的；未下决心的 (8)

under ['ʌndə] *prep.* 在……下面 (1)

underground ['ʌndəgraund] *a.* 地下的；秘密的 (7)

underside ['ʌndəsaid] *n.* 下面，下侧 (7)

understand [ˌʌndə'stænd] *v.* 懂得；明白 (2)

unfair ['ʌn'fɛə] *a.* 不公平的；不正直的(4)

unfit ['ʌn'fit] *a.* 无能为力的；不胜任的 (8)

uniform ['ju:nifɔ:m] *n.* 制服；军服 (8)

unit ['ju:nit] *n.* 部队；单位 (3)

unite [ju:'nait] *v.* 统一，联合，团结 (6)

united [ju:'naitid] *a.* 联合的，统一的 (6)

universe ['ju:nivə:s] *n.* 宇宙 (4)

university [ˌju:ni'və:siti] *n.* 大学 (6)

unless [ən'les] *conj.* 除非； (5)

unmanned ['ʌn'mænd] *a.* 无人的；无人驾驶的 (8)

unskilled ['ʌn'skild] *a.* 不熟练的 (8)

until [ən'til] *prep.*; *conj.* 直到……为止 (3)

up [ʌp] *ad.* 向上；靠近 (2)

uprising [ʌp'raiziŋ] *n.* 起义，暴动 (3)

upstairs ['ʌp'stɛəz] *ad.* 在楼上；往楼上 (8)

us [ʌs, əs] *pron.* 我们 (1)

use [ju:z] *vt.* 使用
[ju:s] *n.* 用途 (2)
used to 过去常常
to be used to 习惯于

usually ['ju:ʒuəli] *ad.* 通常 (3)

V

vapour ['veipə] *n.*
汽,蒸气 (6)
various ['vɛəriəs] *a.*
各种各样的 (8)
vegetable ['vedʒitəbl]
n. 蔬菜 (3)
very ['veri] *ad.* 很 (2)
vest [vest] *n.* 背心 (1)
vice-premier
['vais'premjə] *n.*
副总理 (8)
view [vju:] *n.*
观点 (7)
vigorous ['vigərəs] *a.*
活泼的,朝气蓬勃的(7)
village ['vilidʒ] *n.*
村庄 (1)
villager ['vilidʒə] *n.*
村民 (3)
vinegar ['vinigə] *n.*
醋 (6)
violin [,vaiə'lin] *n.*
小提琴 (8)
violinist ['vaiəlinist]
n. 小提琴手 (8)
visionphone ['viʒənfəun]
n. 电视电话 (6)
visit ['vizit] *v.*; *n.*
访问;参观 (3)
voice [vɔis] *n.* 声音 (4)
volleyball ['vɔlibɔ:l]
n. 排球 (5)
volume ['vɔljum] *n.*
体积 (7)
voyage ['vɔidʒ] *n.*
航行;航海 (7)

W

wage [weidʒ] *vt.*
进行;从事 (7)
wait [weit] *vt.*; *n.*
等待 (2)
to wait for 等待
to wait on 侍候
wake [weik] *vi.* 醒 (2)
to wake up 醒来

walk [wɔ:k] *vi.*; *n.* 走;散步;步行 (2)
wall [wɔ:l] *n.* 墙 (2)
wallet ['wɔlit] *n.* 钱包 (4)
want [wɔnt] *v.* 要 (3)
war [wɔ:] *n.* 战争 (5)
warm [wɔ:m] *a.* 温暖的 *vt.* 使……暖和 (2)
warmhearted ['wɔ:m'hɑ:tid] *a.* 热情的 (7)
warmth [wɔ:mθ] *n.* 温暖 (7)
warn [wɔ:n] *vt.* 警告;告诫 (6)
war-weary ['wɔ:,wiəri] *a.* 厌战的 (8)
wash [wɔʃ] *v.* 洗 (5)
waste [weist] *n.*; *vt.* 浪费 *a.* 无用的;废弃的 (6)
watch [wɔtʃ] *n.* 手表;注意,留心 *v.*观看;看守;留心 (2)
water ['wɔ:tə] *n.* 水 *vt.* 灌溉;浇水 (1)
waterbag ['wɔ:təbæg] *n.* 水袋 (8)
water-skiing ['wɔ:təski:iŋ] *n.* 滑水运动 (5)
wave [weiv] *v.* 挥舞;飘扬 *n.* 波浪 (7)
way [wei] *n.* 道路;方法,方式 (3)
we [wi:] *pron.* 我们 (1)
weapon ['wepən] *n.* 武器 (8)
wear [wεə] *vt.* 穿,戴 (2)
weather ['weðə] *n.* 天气 (5)
weave [wi:v] *vt.* 编织 (8)
weaver ['wi:və] *n.* 织工 (8)
Wednesday ['wenzdi] *n.* 星期三 (3)
weed ['wi:d] *n.* 杂草 *vt.* 除草 (2)
week [wi:k] *n.* 星期 (1)

weekend ['wi:k'end]
n. 周末 (7)
weigh [wei]
vi. 重……
vt. 称……的重量 (5)
weight [weit] *n.*
重量 (7)
welcome ['welkəm]
int. 欢迎 *a.* 受欢迎的 *vt.*; *n.* 欢迎 (3)
welfare ['welfεə] *n.*
福利 (4)
well [wel] *ad.* 好
int. 好;那么 *n.* 井 (2)
west [west] *n.* 西 *a.*
西方的 (6)
wet [wet] *a.*
湿的;多雨的 (4)
whale [weil] *n.* 鲸 (5)
what [wɔt]
pron.; *a.* 什么 (1)
wheat [wi:t] *n.* 小麦(3)
wheel [wi:l] *n.*
轮;车轮 (5)
when [wen] *conj.*
当……的时候
ad. 什么时候 (2)
whenever [wen'evə]
conj. 无论何时;每当(6)
where [wεə] *ad.*
什么地方;哪里 (1)
whether ['weðə] *conj.*
是否 (5)
which [witʃ] *pron.*; *a.*
哪一个;哪些;
那一个;那些 (2)
while [wail] *n.* 一会儿
conj. 正当……时;
而…… (5)
whip [wip] *vt.*
鞭打 (8)
whisper ['wispə] *v.*; *n.*
低语;耳语 (6)
whistle ['wisl] *vi.* 吹口哨 *n.* 哨子;哨声 (8)
white [wait] *a.*
白色的 (1)
who [hu:] *pron.*
谁 (2)
whole [həul] *a.* 整个的
n. 全部,整个 (4)
whose [hu:z] *pron.*

谁的 (2)
why [wai] *int.* 嗨
ad. 为什么 (1)
wide [waid] *a.*
宽的；广泛的 (3)
widow ['widəu] *n.*
寡妇 (8)
wife [waif] *n.* 妻 (5)
wild [waild] *a.*
野的；狂热的 (5)
will [wil] *v. aux.*
将要 (2)
win [win] *v.* 赢得；
获得；获胜 (3)
wind [wind] *n.* 风 (3)
window ['windəu] *n.*
窗 (2)
wing [wiŋ] *n.*
翅膀 (5)
winner ['winə] *n.*
得胜者 (5)
winter ['wintə] *n.*
冬季 (2)
wipe [waip] *vt.*
擦去；消除 (8)
to wipe out 消灭
wire ['waiə] *n.*
电线 (5)
wireless ['waiəlis] *a.*
无线电的 (6)
wise [waiz] *a.*
聪明的 (7)
wish [wiʃ] *vt.; n.*
希望；愿望；祝愿 (4)
with [wið] *prep.* 用 (2)
without [wi'ðaut] *prep.*
没有；不 (4)
woman ['wumən] *n.*
妇女 (1)
wonder ['wʌndə] *v.*
对……感到奇怪；
想知道 *n.* 奇迹 (3)
no wonder 怪不得，
难怪
wonderful ['wʌndəful]
a. 极好的；精彩的 (3)
wood [wud] *n.*
木材，木料 (2)
wooden ['wudn] *a.*
木制的 (2)
word [wə:d] *n.*
词汇，单词；话 (3)

to have a word with…
与……谈一下
work [wə:k] *vi.; n.*
工作 (1)
worker ['wə:kə] *n.*
工人 (1)
workman ['wə:kmən]
n. 工人，劳动者 (6)
workmate ['wə:kmeit]
n. 工友；同事 (6)
works [wə:ks] *n.*
工程；工厂；著作 (5)
workshop ['wə:kʃɔp]
n. 车间 (6)
world [wə:ld] *n.*
世界 (2)
worried ['wʌrid] *a.*
担心的，焦虑的 (3)
worry ['wʌri] *v.*
担忧；焦虑 (3)
worth [wə:θ] *a.*
值得……的；
有……的价值 (6)
would [wud] *v. aux.*
要，愿 (8)
wound [wu:nd] *n.*
伤，创伤 (8)
wrap [ræp] *vt.*
包，裹；缠 (8)
wrist [rist] *n.* 手腕 (6)
write [rait] *vt.*
写；写信 (1)
writer ['raitə] *n.*
作家 (8)
writing-brush
['raitiŋbrʌʃ] *n.*
毛笔 (4)
wrong [rɔŋ] *a.* 错误的
n. 错事；坏事；罪行(3)
to do wrong
做错事；犯罪

Y

year [jə:] *n.* 年 (1)
yellow ['jeləu] *a.*
黄颜色的 (1)
yes [jes] *ad.* 是的 (1)
yesterday ['jestədi]
ad.; n. 昨天 (3)

yet [jet] *ad.* 仍然，还 *conj.* 然而；可是 (2)

you [ju:] *pron.* 你；你们 (1)

young [jʌŋ] *a.* 年轻的 *n.*(禽兽等的)雏，仔 (1)

your [jɔ:] *pron.* 你的；你们的 (1)

yours [jɔ:z] *pron.* 你的；你们的 (1)

yourself [jɔ:'self] *pron.* 你自己 (3)

yourselves [jɔ:'selvz] *pron.* 你们自己 (3)

youth [ju:θ] *n.* 青年；青年时期 (3)

Z

zebra ['zi:brə] *n.* 斑马 (4)

zero ['ziərəu] *num.* 零 (1)

zoo [zu:] *n.* 动物园 (3)

二、地 名

Aegean [i:'dʒi:ən] Sea *n.* 爱琴海(欧洲) (8)

Africa ['æfrikə] *n.* 非洲 (4)

African ['æfrikən] *a.* 非洲的 *n.* 非洲人 (4)

America [ə'merikə] *n.* 美洲；美国 (6)

American [ə'merikən] *a.* 美洲的；美国的 (1)

Arab ['ærəb] *n.* 阿拉伯人 (3)

Arabian [ə'reibjən] *a.* 阿拉伯的；阿拉伯人的 (3)

Asia ['eiʃə] *n.* 亚洲 (2)

Asian ['eiʃən] *a.* 亚洲的 *n.* 亚洲人 (4)

Australia [ɔs'treiljə] *n.* 澳大利亚 (4)

Australian [ɔs'treiljən]
a. 澳大利亚的
n. 澳大利亚人 (4)

Belgium ['beldʒəm] n.
比利时 (8)

Boston ['bɔstən] n.
波士顿(美国) (8)

Britain ['britn] n.
英国;不列颠 (7)

British ['britiʃ] a.
英国的 (5)

Brooklyn ['bruklin] n.
布鲁克林(纽约) (8)

Canada ['kænədə] n.
加拿大 (3)

Canadian [kə'neidjən]
a. 加拿大的
n. 加拿大人 (3)

Caribbean [ˌkæri'bi:ən]
a. 加勒比海的
n. 加勒比海 (8)

China ['tʃainə] n.
中国 (1)

Chinese ['tʃai'ni:z] a.
中国的 n. 中国人;
汉语 (1)

Delaware ['deləwɛə]
River n. 特拉华河
(美国) (8)

Detroit [də'trɔit] n.
底特律(美国) (7)

Dutch [dʌtʃ]
a. 荷兰的;荷兰人的
n. 荷兰语;荷兰人
(总称) (7)

Egypt ['i:dʒipt] n.
埃及 (5)

Egyptian [i'dʒipʃən] n.
埃及人 a. 埃及的 (5)

England ['iŋglənd] n.
英国 (1)

Europe ['juərəp] n.
欧洲 (7)

European [ˌjuərə'pi:ən]
a. 欧洲的
n. 欧洲人 (8)

French [frentʃ]
a. 法国的;法国人的
n. 法语;法国人 (7)

Frenchman ['frentʃmən]
n. 法国人 (5)

German ['dʒə:mən]

n. 德国人;德语
a. 德国的 (3)
Germany ['dʒə:məni]
n. 德国 (3)
Greece [gri:s] *n.*
希腊 (5)
Greek [gri:k] *a.*
希腊的 *n.* 希腊人;
希腊语 (8)
Harlem ['hɑ:ləm] *n.*
哈莱姆(美国) (4)
Houston ['hju:stən]
n. 休斯敦(美国) (8)
Hudson ['hʌdsn] River
n. 哈得逊河(美国)(8)
Hungarian [hʌŋ'gεəriən]
a. 匈牙利的 *n.* 匈牙
利人;匈牙利语 (4)
Hyde [haid] Park *n.*
海德公园(英国) (7)
India ['indjə] *n.*
印度 (7)
Indian ['indjən]
n. 印度人;印第安人
a. 印度的 (7)
Italian [i'tæljən] *a.*
意大利(人)的;
意大利语的 *n.* 意
大利人;意大利语 (5)
Japan [dʒə'pæn] *n.*
日本 (7)
Japanese
[ˌdʒæpə'ni:z] *n.*
日语;日本人
a. 日本的 (2)
Jiangxi *n.* 江西 (8)
Kentucky [ken'tʌki] *n.*
肯塔基州(美国) (7)
Lilliput ['lilipʌt] *n.*
小人国 (6)
London ['lʌndən] *n.*
伦敦(英国) (5)
Londoner ['lʌndənə]
n. 伦敦人 (7)
Mt. Jolmo Lungma
['maunt 'dʒɔlməu
'lʌŋmə] *n.*
珠穆朗玛峰(中国)(2)
New Jersey [nju:'dʒə:zi]
n. 新泽西州(美国)(8)
New York ['nju:'jɔ:k]
n. 纽约(美国) (7)

New Zealand [nju:'zi:lənd] *n.* 新西兰 (8)
Nigeria [nai'dʒiəriə] *n.* 尼日利亚 (8)
Pakistan [ˌpɑ:kis'tɑ:n] *n.* 巴基斯坦 (8)
Paris ['pæris] *n.* 巴黎(法国) (5)
Philippines ['filipi:nz] (the) *n.* 菲律宾 (8)
Pisa ['pi:zə] *n.* 比萨(意大利) (5)
Portuguese [ˌpɔ:tju'gi:z] *a.* 葡萄牙的 *n.* 葡萄牙人；葡萄牙语 (7)
Princeton ['prinstən] *n.* 普林斯顿(美国) (8)
Russian ['rʌʃən] *n.* 俄语；俄国人 *a.* 俄国的 (3)
Shanghai *n.* 上海 (1)
Singapore [ˌsingə'pɔ:] *n.* 新加坡 (8)
Spaniard ['spænjəd] *n.* 西班牙人 (8)
Spanish ['spæniʃ] *a.* 西班牙的；西班牙人的 *n.* 西班牙语；西班牙人(总称) (7)
St. Paul's [snt'pɔ:lz] *n.* 圣保罗大教堂(伦敦) (7)
Switzerland ['switsələnd] *n.* 瑞士 (8)
Texas ['teksəs] *n.* 得克萨斯州(美国) (8)
Trenton ['trentn] *n.* 特连顿(美国) (8)
Trojan ['trəudʒən] *n.* 特洛伊人 *a.* 特洛伊的 (8)
Troy [trɔi] *n.* 特洛伊 (8)
Turkey ['tə:ki] *n.* 土耳其 (8)
the U.S. [ðə'ju:'es] *n.* 美国 (1)
Virginia [və'dʒinjə] *n.* 弗吉尼亚州(美国) (6)

Washington D.C. ['wɔʃiŋtən'di:'si:] *n.* 华盛顿(美国) (7)
Welshman ['welʃmən] *n.* 威尔士人 (8)
Xianggang *n.* 香港 (8)
Zurich ['zjuərik] *n.* 苏黎世(瑞士) (8)

三、人 名

Abraham Lincoln ['eibrəhæm 'liŋkən] 亚伯拉罕·林肯 (7)
Achilles [ə'kili:z] 阿基利斯 (8)
Agamemnon [ægə'memnən] 阿加孟农 (8)
Albert Einstein ['ælbət 'ainstain] 艾伯特·爱因斯坦 (4)
Alice Brown ['ælis 'braun] 爱丽斯·布朗 (1)
Ann [æn] 安(女名) (4)
Apollo [ə'pɔləu] 阿波罗 (8)
Aristotle ['æristɔtl] 亚里斯多德 (5)
Baker ['beikə] 贝克(姓) (3)
Benson ['bensn] 本森(姓) (4)
Bill [bil] 比尔 (7)
Billy ['bili] 比利 (3)
Bob [bɔb] 鲍勃 (3)
Brown [braun] 布朗(姓) (7)
Carl [kɑ:l] 卡尔 (4)
Charles [tʃɑ:lz] 查尔斯 (7)
Charlie ['tʃɑ:li] 查利 (3)
Christopher Columbus ['kristəfə kə'lʌmbəs] 克里斯特弗·哥伦布 (7)
Cook [kuk] 库克(姓) (3)

Douglas ['dʌgləs]
道格拉斯 (8)
Engels ['eŋglz]
恩格斯 (7)
Frank [fræŋk]
弗兰克 (4)
Franz Lizst
['frænts 'list]
弗朗兹·李斯特 (4)
Fred [fred] 弗雷德 (4)
Galileo [ˌgæli'leiəu]
伽利略 (5)
George Washington
['dʒɔːdʒ 'wɔʃiŋtən]
乔治·华盛顿 (8)
Green [griːn]
格林(姓) (7)
Gulliver ['gʌlivə]
格利佛 (6)
Harris ['hæris]
哈里斯(姓) (7)
Helen ['helin]
海伦(女名) (4)
Hitler ['hitlə]
希特勒 (8)
Hopkins ['hɔpkinz]
霍普金斯(姓) (7)
Howe [hau] 豪(姓) (5)
Huck Finn ['hʌk 'fin]
哈克·芬恩 (8)
Jack [dʒæk] 杰克 (4)
Jane [dʒein]
珍妮(女名) (7)
Jenny ['dʒeni]
詹妮(女名) (4)
Joan [dʒəun]
琼(女名) (4)
Joe [dʒəu] 乔 (8)
John Honeyman
['dʒɔn 'hʌnimən]
约翰·赫内门 (8)
Johnny Ford
['dʒɔni 'fɔːd]
约翰尼·福特 (6)
Lenin ['lenin] 列宁 (3)
Marco Polo
['mɑːkəu 'pəuləu]
马可·孛罗 (8)
Mary ['mɛəri]
玛丽(女名) (4)
Menelaus [menə'leiəs]
梅纳雷阿斯 (8)

Mike [maik] 迈克 (4)
Murrel ['mʌrəl]
麦利尔(姓) (8)
Mustapha [məs'tɑ:fə]
穆斯塔法 (3)
Nobel [nəu'bel]
诺贝尔 (8)
Norman Bethune
['nɔ:mən be'θju:n]
诺尔曼·白求恩 (2)
Pat [pæt]
帕特(女名) (7)
Potter ['pɔtə]
波特(姓) (4)
Robert ['rɔbət]
罗伯特 (6)
Robinson ['rɔbinsn]
鲁滨逊 (8)
Sally ['sæli]
萨莉(女名) (4)
Scott [skɔt]
斯科特(姓) (4)
Sinon ['sainən]
赛农 (8)
Smith [smiθ]
史密斯(姓) (6)
Solomon ['sɔləmən]
所罗门 (5)
Thomas Edison
['tɔməs 'edisn]
托马斯·爱迪生 (6)
Tom Paine ['tɔm 'pein]
汤姆·潘恩 (8)
Tom Sawyer
['təm 'sɔ:jə]
汤姆·索耶 (8)
Turner ['tə:nə]
特纳(姓) (7)
Ulysses [ju'lisi:z]
尤利西斯 (8)
Washington ['wɔʃiŋtən]
华盛顿(姓) (5)
Wilson ['wilsn]
威尔逊(姓) (7)

四、不规则动词表

说明：〔1〕用于被动语态。 〔2〕此形式较常用。

〔3〕作定语时较多用。　〔4〕主要用作定语。
〔5〕作定语时用。　〔6〕只用作定语或表语。

不定式	过去式	过去分词
be (am, is)	was	been
be (are)	were	
bear	bore	born〔1〕, borne
beat	beat	beat
become	became	become
begin	began	begun
blow	blew	blown
break	broke	broken
bring	brought	brought
broadcast	broadcast, broadcasted	broadcast, broadcasted
build	built	built
burn	burnt, burned	burnt, burned
buy	bought	bought
cast	cast	cast
catch	caught	caught
choose	chose	chosen
come	came	come
cost	cost	cost

不定式	过去式	过去分词
cut	cut	cut
deal	dealt	dealt
dig	dug	dug
do	did	done
draw	drew	drawn
dream	dreamed dreamt	dreamed dreamt
drink	drank	drunk
drive	drove	driven
eat	ate	eaten
fall	fell	fallen
feel	felt	felt
fight	fought	fought
find	found	found
fly	flew	flown
forget	forgot	forgotten forgot
freeze	froze	frozen
get	got	got gotten
give	gave	given
go	went	gone
grow	grew	grown
hang	hung hanged	hung hanged

不定式	过去式	过去分词
have (has)	had	had
hear	heard	heard
hide	hid	hidden 〔2〕 / hid
hit	hit	hit
hold	held	held
hurt	hurt	hurt
keep	kept	kept
know	knew	known
lay	laid	laid
lead	led	led
leap	leapt / leaped	leapt / leaped
leave	left	left
lend	lent	lent
let	let	let
lie	lay	lain
light	lit / lighted	lit / lighted〔3〕
lose	lost	lost
make	made	made
mean	meant	meant
meet	met	met
mistake	mistook	mistaken
overcome	overcame	overcome

不定式	过去式	过去分词
pay	paid	paid
put	put	put
read	read	read
ride	rode	ridden
ring	rang	rung
rise	rose	risen
run	ran	run
say	said	said
see	saw	seen
sell	sold	sold
send	sent	sent
set	set	set
shake	shook	shaken
shave	shaved	shaved shaven〔4〕
shine	shone shined	shone shined
shoot	shot	shot
show	showed	shown showed
shut	shut	shut
sing	sang	sung
sink	sank sunk	sunk sunken〔5〕
sit	sat	sat

不定式	过去式	过去分词
sleep	slept	slept
smell	smelt smelled	smelt smelled
sow	sowed	sown sowed
speak	spoke	spoken
speed	sped speeded	sped speeded
spell	spelt spelled	spelt spelled
spend	spent	spent
spin	spun	spun
spoil	spoilt spoiled	spoilt spoiled
spread	spread	spread
spring	sprang	sprung
stand	stood	stood
steal	stole	stolen
stick	stuck	stuck
strike	struck	struck striken〔6〕
swear	swore	sworn
sweep	swept	swept
swim	swam	swum
take	took	taken

不定式	过去式	过去分词
teach	taught	taught
tear	tore	torn
tell	told	told
think	thought	thought
throw	threw	thrown
understand	understood	understood
wake	woke	woken
wear	wore	worn
weave	wove	woven
win	won	won
write	wrote	written

第二部分　语　法

一、名　词

1. 名词是表示人、物、地方或概念的名称。凡指具体人、地方、事物或组织机构的叫专有名词。专有名词中实词的第一个字母应大写。如 the Great Wall 长城。
2. 凡可计数的叫可数名词。如pen钢笔，week 星期。凡不可计数的叫不可数名词。如 rice 米，water水。可数名词的复数形式用以下方法构成：

(1) 最常用的是在单数名词词尾加-s。
letter—letters

(2) 以s, x, ch, sh 结尾的加-es。
class—classes, box—boxes,
watch—watches, wish—wishes

(3) 以o结尾的有些加-es, 有些加-s。
hero—heroes, radio—radios

(4) 以 f, fe结尾的，一般先改 f, fe 为v, 再加-es。
knife—knives, thief—thieves
但handkerchief—handkerchiefs例外。

(5) 以辅音字母＋y结尾的，先改为i, 再加-es。
family—families

（6）不规则变化的有：

child—children, fish—fish, foot—feet,
man—men, sheep—sheep, tooth—teeth,
woman—women, ox—oxen

不可数名词一般无复数形式；必要时，可用有关的计量名词。

a bowl of rice—two bowls of rice
a bottle of water—three bottles of water

二、代 词

代词有人称代词、物主代词、反身代词、指示代词、关系代词、疑问代词、不定代词和相互代词等。

1. 人称代词、物主代词、反身代词

人称 \ 代词	人称代词		物主代词		反身代词
	主格	宾格	形容词性	名词性	
我	I	me	my	mine	myself
你	you	you	your	yours	yourself
他	he	him	his	his	himself
她	she	her	her	hers	herself
它	it	it	its	its	itself
我们	we	us	our	ours	ourselves
你们	you	you	your	yours	yourselves
他们	they	them	their	theirs	themselves

名词性物主代词相当于一个名词，可使句子更简洁。它在句中可用作主语、宾语、表语等。

His dictionary is thick. Mine is thin.（这里 mine = my dictionary）他的字典厚，我的薄。

The blue pencil is hers.（这里 hers = her pencil）蓝铅笔是她的。

一个具体的人名也有这样的形式。

Is the long pencil yours? No, it's Li Ping's.（这里 Li Ping's = Li Ping's pencil）那支长铅笔是你的吗？不，这是李平的。

2. 不定代词

（1）some, any 一些：some 主要用于肯定句；any 主要用于否定句和疑问句。

There are some trucks on the road. 路上有一些卡车。

Are there any cars on the road? No, there aren't any. 路上有一些小汽车吗？没有。

（2）many, much 许多：many 修饰可数名词；much修饰不可数名词。

many books 许多书

much ink 许多墨水

（3）few, little 少得几乎没有； a few, a little 有一些：few, a few 修饰可数名词； little, a little 修饰不可数名词。

Few people went there. 几乎没有什么人去那

儿。

We can speak a little English. 我们能说一些英语。

三、数 词

1. 基数词：表示数目

1—12 的基数词是独立单词，13—19 是个位数加 -teen，20—90 的十位整数词是个位数加 -ty，但应注意13，15，18，30，40，50和80的拼法。其他数目词均由十位整数词和个位数词构成。

45: forty-five

536: five hundred and thirty-six（三位以上数在十位前加 and；若无十位数，则在个位前加 and。）

1,724: one thousand seven hundred and twenty-four

88,808: eighty-eight thousand eight hundred and eight

149,000,000: one hundred and forty-nine million

2. 序数词：表示顺序

一般在相应的基数词后加 -th 构成，但有例外：

one—first, two—second, three—third,
five—fifth, eight—eighth, nine—ninth,

twelve—twelfth

“ty”结尾的要先改 y 为i，再加-eth。

thirty—thirtieth

3. 小数、分数、百分数的读法

0.3 念作 zero point three

8.41 念作 eight point four one

$\frac{1}{3}$念作 one third （分子用基数词，分母用序数词）

$\frac{3}{5}$念作 three fifths （分子大于1，作分母的序数词尾加-s）

$\frac{3}{4}$念作 three quarters

$2\frac{1}{2}$念作 two and a half

$5\frac{1}{4}$念作 five and a quarter

8% 念作 eight percent

4. 年月日的读法

221年念作 two twenty-one

1981年念作 nineteen eighty-one

7月19日： July 19(th) 念作 July (the) nineteenth

5. 钟点表达法

六点钟： six o'clock (o'clock 在句中可省略)
六点十分： ten past six
六点一刻：a quarter past six
六点二十七分： twenty-seven minutes past six
(不是逢五逢十的要加minute)
六点半： half past six
六点三十五分：twenty-five to seven (超过半点钟时用"……点差……分")
六点三刻：a quarter to seven
六点五十三分： seven minutes to seven

四、动 词

1. 动词分类

(1) 实义动词分及物和不及物动词。及物动词后必须跟宾语；不及物动词后不能直接跟宾语。

(2) 连系动词不能单独作谓语，必须和表语一起构成合成谓语。常用的连系动词除 be 外，还有 become, feel, get, grow, look, mean, remain, seem 等。

You look happy today. 今天你看上去很高兴。

My sister has become a doctor. 我姐姐已经成了医生。

(3) 助动词本身没有词义，不能单独作谓语，但可以帮助实义动词构成否定句、疑问句以及表示时态和语态等。常用的助动词：do 帮助构成否定句

和疑问句，be 构成被动语态和进行时态，have 构成完成时态，shall、will 构成将来时态。

（4）情态动词本身虽有词义，但也不能单独作谓语。它们和原形动词一起构成谓语。常用的情态动词有can, may, must, need, dare, have to 等。

can 表示能力：

Can you swim? Yes, I can. 你能游泳吗？能的。

may 表示允许：

May I use your pen? 我可以用你的钢笔吗？

must 表示必须和肯定：

Must I be home before eight? Yes, you must. /No, you needn't. 我必须在八点前到家吗？是的，你必须这样。/不，不必要。

You must be very tired. 你肯定很累了。

情态动词 need 和 dare 一般用于疑问句和否定句。

2. 常用时态

（1）现在进行时：表示现在或现阶段正在进行的动作，可与 now 等时间状语一起使用。

谓语结构	am, is, are + 现在分词

She isn't drawing a train. 她不在画火车。

They are studying Lesson 27 this week. 他们

本星期正在学习第27课。

(2) 一般现在时：表示经常性习惯性的动作或目前存在的状态，可与 always, often, usually, sometimes, in the morning, on Sundays 等时间状语一起使用。

谓语结构	动 词 的 现 在 式

Li Li often gets up early. 李丽常常起得很早。

They don't like dancing. 他们不喜欢跳舞。

What does your father usually do after supper?
晚饭后你父亲通常干什么？

主语是第三人称单数时，作谓语的行为动词词尾加 -s (其规则与单数名词变复数的规则相同)。

(3) 一般过去时：表示过去发生的动作或存在的状态。

谓语结构	动 词 的 过 去 式

There was a film last Saturday afternoon.
上星期六下午有场电影。

We didn't go to the park this morning.
今天上午我们没去公园。

(4) 一般将来时：表示在将来的时间里要发生的动作或状态，可与 tomorrow, tomorrow evening, next week, some day, after class 等时间状语一起使用。

谓语结构

will + 原形动词

Will you be here tomorrow morning? Yes, I will. 明天上午你在这儿吗？是的。

I shall be very glad to see you. 见到你我会很高兴的。

在书面语中，I 或 we 后的助动词也可用 shall。

在口语中，will 常为'll; will not 常为 won't。

shall 用于第一人称的疑问句中，常表示征求对方意见。

Shall we open our textbooks? 我们可以把课本翻开来吗？

下面两种结构也可以表示"将来"的概念。

① 口语常用

to be going to + 原形动词

I am going to do my lessons this evening. 今天傍晚我要做功课。

We are not going to see a film tomorrow. 明天我们不看电影。

②

to be to + 原形动词

A meeting is to be held in three days. 会议打算三天后举行。

(5) 过去进行时：表示过去某一时刻或某一段时间里正在进行的动作。可与表示这一特定时间的状语

一起使用，有时则由上下文来表示。

谓语结构

was, were + 现在分词

He was reading a book when I visited him.
我去看他时他正在看书。
What were you doing at nine this morning?
今天上午九点你正在干什么？

(6) 现在完成时：表示过去发生的动作对现在的影响或过去开始但延续到现在的动作或状态。可与 already, never, just, yet, for two years, since 1976 等时间状语一起使用。

谓语结构

have, has + 过去分词

I have collected two hundred Chinese stamps.
我已经搜集了二百张中国邮票。
She has lived in Beijing for six years. 她在北京已经居住六年了。
Father has been here for three days. 父亲来这儿三天了。
How many pages have you read since last week? 上星期以来你已经读了多少页？
have been to…表示“去过某处”；而 have gone to…表示“已经去某处了”。
He has been to Shanghai. 他去过上海。
He has gone to Shanghai. 他去上海了。

(7) 过去将来时：表示在过去时間里预计将发生的动作或状态。这种时态常用于宾语从句中。

谓语结构

would　+　原形动词

She said she would come here the next week.
她说她下周将来这儿。
I didn't think that they would start so early.
我认为他们不会出发得这么早。
也可用下面的结构。

was (were) going to + 原形动词

当宾语从句中用的是过去将来时，主句一般用过去时，偶尔也用过去进行时。

(8) 过去完成时：表示在过去某一时间或动作之前已完成的动作。过去某一时间或动作常用 by…(到……时间为止)，状语从句或上下文来表示。

谓语结构

had　+　过去分词

By the end of last term, we had finished studying Book 4. 到上学期末，我们已学完了第四册书。
The class had begun when I got to the school.
我到学校的时候，已经开始上课了。
Mother said she had bought me a book on TV.
母亲说她已经给我买了一本关于电视机的书。

(9) 现在完成进行时：表示过去时间里开始的动作一直延续到现在，该动作可能才停止，也可能还要进行下去。

谓语结构 | have (has) been + 现在分词 |

The men have been painting the house since last week. 那些人从上星期起一直在油漆这幢房子。

A heavy snow has been falling all day. 大雪已经整整下了一天。

有些表示感觉或状态的动词不能用于现在完成进行时：love, hate, know, see, hear, like, want, come, be, have 等。

(10) 过去完成进行时：表示在过去某一时间之前开始的动作一直延续到过去这个时间，该动作可能已经停止，也可能还在进行。

谓语结构 | had been + 现在分词 |

Huck had been waiting a long, long time, but nothing had happened. 哈克一直等了很长很长时间，但什么也没发生。

He asked me what I had been doing since I came here. 他问我从到这儿以来一直在干些什么。

时态的比较：

1) 一般过去时和现在完成时：现在完成时强调过去发生的动作与现在的关系，如产生的结果或造成的影响，着重点在现在；一般过去时只强调在过去时间里发生的动作，着重点在过去。因此，在现在完成时的句子中，不能用象 yesterday, last week, just now 等时间状语。试比较：

I have opened the window. 我把窗子打开了。(说明窗子现在还开着)

I opened the window this morning. 我今天上午开的窗。(不说明窗子现在是否还开着)

—Have you seen the film?你看过这部电影吗?

—Yes, I have. 看过。

—When did you see it? 什么时候看的?

—I saw it yesterday evening. 昨天晚上。

2) 现在完成时和现在完成进行时：现在完成时表示动作现在可能已经完成；但现在完成进行时则表示动作可能仍在继续，强调延续性。试比较：

The workers have repaired the car. 工人们已经修理了汽车。(说明"修理汽车"这个动作已完成)

The workers have been repairing the car. 工人们一直在修理汽车。(说明"修理汽车"这个动作可能还在继续)

现在完成进行时有时也表示已完成的动作，但这

时常强调该动作持续进行的情景，有感情色彩。

I have been waiting for you for half an hour.

我一直等了你半个小时。

3. 被动语态

英语动词分主动和被动两种语态。在主动语态的句子中，主语是动作执行者；在被动语态的句子中，主语则是动作的承受者。一般来说，只有及物动词才有被动语态。

主动语态：He wrote the book last year. 他去年写了这本书。

被动语态：The book was written by him last year. 这本书是他去年写的。

谓语结构	be + 过去分词

被动语态一般使用于以下几种情况：

(1) 动作执行者不明或不必要指出时

The boy was saved. 孩子得救了。

(2) 需要强调动作的承受者时

Our classroom is cleaned every day. 我们的教室每天打扫。

(3) 表示客观，科学性或在较正式的语言中使用

Transistor radios can be made very small in sizes.

晶体管收音机可以制作得很小。

被动语态的时态变化主要体现在助动词 be 上。

一般现在时：This radio is repaired in our shop.

这架收音机在我们商店修理。

一般过去时：This radio **was** repaired yesterday. 这架收音机是昨天修理的。

一般将来时：This radio **will be** repaired in two days. 这架收音机将在两天后修理。

现在进行时：This radio **is being** repaired now. 这架收音机现在正在修理。

过去进行时：This radio **was being** repaired at eight this morning. 今天上午八点这架收音机正在修理。

现在完成时：This radio **has been** repaired. 这架收音机已经修理过了。

过去完成时：This radio **had been** repaired when I came to the shop. 我到商店时这架收音机已经修理好了。

过去将来时：It was said that this radio **would be** repaired soon. 据说这架收音机很快就要修理了。

被动语态没有完成进行时。这种时态的主动结构变为被动结构，只需要用完成时态。

4. 动词的非谓语形式

有三种：不定式、动名词和分词。它们的共同点是不能在句中作谓语；但它们的后面可跟宾语（在及物动词的情况下）或被状语修饰，组成不定式短语，动名词短语和分词短语。

（1）不定式：基本形式是 to＋原形动词。不定式没有人称和数的变化。在句中可作主语、宾语、表语、定语、状语和宾语补足语。

①主语：

To get up early in the morning is important.
清晨早起很重要。

不定式短语作主语时，往往可用形式主语 it。

It is important to get up early in the morning.

②宾语：

I'm learning to ride a bike.　我正在学骑自行车。

③表语：

Our plan is to finish the work as soon as possible.
我们的计划是尽快完成这项工作。

The teacher happened to be in the classroom.
老师恰巧在教室里。

④定语：

Can you give me some medicine to cure my headache?　你能给我些治头痛的药吗？

⑤状语：

Every morning the old fisherman went out early to fish.　每天早晨，老渔夫很早就出去打鱼。（表示目的）

He was too excited to speak.　他兴奋得讲不出话来。（表示结果）

I'm pleased to see you again. 我真高兴又见到你。

（表示原因）

The whale's bones are not strong enough to hold up their muscle on land. 鲸骨头不够坚硬，在陆上无法支撑自己的肌肉。（表示程度）

⑥宾语补足语：

Our teacher asked us to do Exercises 5 and 6. 老师要我们做练习5和6。

在see, watch, hear, feel, make, let, have 等后面作宾语补足语的不定式一律不带 to; help 后的不定式带不带 to 都可以。

She felt her heart beat fast. 她感到心跳得厉害。

We'll help the old woman (to) carry the bag. 我们将帮那位老妇人拿口袋。

但上述句子变为被动结构时，to还是要带的。

不定式的否定形式只要在 to 前面加 not。

Be careful not to catch a cold. 小心不要着凉了。

不定式前有时可以有疑问词。

I really don't know what to write about.

我确实不知道写些什么。

for + 名词（或代词）+ 不定式就构成复合结构，其中的名词或代词在意义上是该不定式的主语。

It's difficult for him to tell the difference between the two words. 要他区分这两个单词是困难的。

不定式有以下五种形式：

	一般式	完成式	进行式
主动	to tell	to have told	to be telling
被动	to be told	to have been told	

（2）动名词：在原形动词词尾加-ing构成。它在句中起名词的作用，可用作主语、表语、宾语等。

①主语：

Taking pictures is very interesting. 照相很有趣。

②表语：

My job is repairing motors. 我的工作是修理马达。

③宾语：

Do you like swimming? 你喜欢游泳吗？（作动词的宾语）

He insisted on going home on foot.
他坚持要步行回家。（作介词的宾语）

名词、名词所有格、物主代词或人称代词宾格加上动名词就构成复合结构，该名词或代词在意义上是该动名词的主语。

Do you mind my using your dictionary?
我用一下你的字典行吗？

I don't remember him having said that.
我不记得他曾说过那些话。

Li Ping's falling ill worried us all very much.
李平生病使我们大家很担心。

动名词的否定形式是在它前面加not。

The greatest danger is not knowing our shortcomings. 最大的危险是不了解自己的缺点。

动名词作表语时不要与进行时态混淆。试比较：

My work is taking care of the children.
我的工作是照顾孩子。

She is taking care of the children. 她正在照顾孩子。

上面第一句中is前、后的部分可以划等号，因此，是动名词作表语。第二句情况就完全不同。

动名词有以下四种形式：

	一般式	完成式
主动	telling	having told
被动	being told	having been told

不定式与动名词的区别：

1) 动名词表示的动作较抽象，不定式则较具体。
Swimming is my favourite sport. 游泳是我喜爱的运动。
To swim in this river is a great pleasure. 在这条河里游泳是件快乐的事。

2) stop, remember, forget 等动词后接动名词或不定式，其意义完全不同。

Stop working. 停止工作。

Stop to work. 停下旁的事然后工作。

I remember reading the book. 我记得看过这本书。(书已看过)

You must remember to read the book. 你得记住看这本书。(书还未看)

3) 下列动词后只能跟不定式：wish, hope, agree, decide, promise, expect, manage, pretend等。

下列动词后只能跟动名词：suggest, finish, mind, need, enjoy, excuse, regret, give up, put off, insist on, can't help等。

有的动词后跟不定式或动名词时，整个句子的结构是不同的。

I want to clean the house. 我要打扫房子。

The house wants cleaning. 房子要打扫了。

(3) 分词：有现在分词和过去分词两种。现在分词具有主动意义，过去分词具有被动意义。

an exciting film 一部激动人心的电影

excited children 激动的儿童

现在分词表示动作正在进行，过去分词表示动作已经完成。

a burning house 正在燃烧的房子

a burned house 已经烧掉的房子

分词在句中可作表语、定语、状语和宾语补足语。

① 表语：这种分词具有形容词的性质

The speech is inspiring. 演说令人鼓舞。

Mr Hopkins was very excited. 霍普金斯先生非常兴奋。

② 定语：

This is a broken bowl. 这是一只破碗。

分词短语作的定语要放在被修饰词的后面。

The man holding an umbrella is Liu Ying's brother. 拿伞的人是刘英的哥哥。

The book taken away by someone is mine.
被人拿走的书是我的。

③ 状语：

Having done his homework, he began to read a newspaper. 做完作业，他就开始看报。(表示时间)

Thinking the Greeks had gone, the Trojans didn't guard the city gates. 特洛伊人以为希腊人早已撤走，便不去守卫城门了。(表示原因)

Pushed up by the air, the balloon went up into the sky. 气球由空气托着，升上了天空。(表示方式)

分词作状语时，应注意其逻辑主语与句子的主语保持一致，在下面句子中：

Seeing this, her tears flew down.

因"her tears"显然不能做"seeing this"这个动作，所以此句是不对的。

④ 宾语补足语：下面的动词后可以带复合宾语：

see, watch, hear, set, keep, find, have, get 等。

I found the windows opened. 我发现窗子敞开着。

不定式作宾语补足语表示该动作已经完成；而现在分词作宾语补足语表示该动作正在进行。比较：

I saw him go out. 我看到他出去了。

I saw him going out. 我看到他正在出去。

"have (或 get) +宾语+过去分词"表示动作由旁人完成。

We got the radio repaired. 我们请人修了收音机。

I'll have my shirt mended.我将请人补一下衬衫。

分词有以下五种形式：

	现在分词		过去分词
	一般式	完成式	
主动	telling	having told	
被动	being told	having been told	told

5. 带主语的独立结构

由主语(名词或人称代词主格)+分词（或形容词、副词、介词短语、名词)构成。独立结构不是句子，没有谓语，在句子中作状语，表示原因、结果、方式或条件等。

Many of Washington's men were without shoes, their feet wrapped in pieces of cloth. 华盛顿

的许多士兵没有鞋穿，他们的脚用布条裹起来。（名词+过去分词短语）

The meeting over, they left the office. 会议结束后，他们离开了办公室。（名词+副词）

The boy entered the room, his face red with cold. 那个孩子走进了房间，脸上冻得通红。（名词+形容词短语）

The old farmer cut rice in the fields, straw hat on head. 老农民头戴草帽在地里割稻。（名词+介词短语）

独立结构的主语前，有时可带介词 with。

6. 虚拟语气

它是动词的一种特殊形式，表示所说的内容不是事实，而是一种假设、怀疑、愿望、建议等。

(1) 按时间的不同，虚拟语气有以下三种形式：

时间 \ 谓语动词		在条件从句中	在主句中
现在式	与现在事实相反	动词过去时（be 在各人称一般均用 were）	would(could, might 等)+原形动词
过去式	与过去事实相反	had+过去分词	would(could, might 等)+have+过去分词
将来式	与将来事实相反	should / were to +原形动词	would(could, might 等)+原形动词

① 现在式：

If they knew your address, they would find you

easily. 如果他们知道你的地址，就会很容易找到你。

② 过去式：

If you had been there, you could have seen me. 如果你在那儿的话，早就可以见到我了。

③ 将来式：

If it should rain tomorrow, the sports meet would be put off. 假如明天下雨，运动会就延期。

(2) 下面几种情况也用虚拟语气：

① 在 It is necessary (important 等)后面的从句中，谓语动词通常用 should＋原形动词。

It is strange that she should be late today. 真奇怪，她今天竟然迟到了。

② 在 wish 后面的宾语从句中 (that 往往省略)，如谓语动词用过去时，表示与目前事实相反；如用过去完成时，则表示与过去事实相反。如果谓语动词用了 could, would, might 等，表示该愿望有可能实现。

I wish I learned English well. 但愿我英语学得很好。

I wish I had passed the examination. 要是我考试及格，该多好！

We wish we could visit the exhibition. 但愿我们能参观这个展览会。

③ 在动词 suggest, order, insist, propose 和 demand

等后面的宾语从句中，谓语动词用 should ＋原形动词，should 往往可省略。

He insisted that he (should) finish his homework before going to bed. 他坚持做好作业再睡觉。

④ 在 It's time… 后的从句中，谓语动词用过去式表示。

It's time we went to school. 早该上学了。

⑤ 在 as if (或 as though) 引导的状语从句中，谓语动词如用过去时，表示与目前事实相反；如用过去完成时，则表示与过去事实相反。

She acts as if she were a teacher. 她那种做法好象她是个教师似的。

He talked as if he had taken part in the Long March. 他谈起来好象曾参加过长征似的。

五、形容词、副词的比较级和最高级

形容词、副词有原级、比较级和最高级三个等级。

1. 比较级和最高级的构成

(1) 在原级词尾加 -er, -est。

new—newer—newest

(2) 以 -e 结尾的加 -r, -st。

nice—nicer—nicest

(3) 以辅音字母＋y 结尾的，先改 y 为 i，再加 -er, -est。

early—earlier—earliest

(4) 重读闭音节结尾的，先双写词末的辅音字母，再加 -er, -est。

thin—thinner—thinnest

(5) 多音节词和多数双音节词，在原级前加 more, most。

slowly—more slowly—most slowly

(6) 下列词的变化是不规则的

good, well—better—best

bad (badly), ill—worse—worst

many, much—more—most

little—less—least

far—farther—farthest / further—furthest

2. 比较级用于两者之间的比较

The earth is bigger than the moon. 地球比月亮大。

The hare runs much faster than the tortoise. 野兔跑得比乌龟快得多。

在比较级前还可以用副词 much, a lot（…得多），even, still（更加）。

下面几个句子用的也是比较级：

He is five years older than I. 他比我大五岁。

As it goes faster and faster, the air pushes harder and harder against its wings. 由于它飞得越来越快，空气对其双翼的推力就越来越厉害。

My father has more than one hundred books. 我父亲有一百多本书。

3. 最高级用于三者或三者以上的比较

句中通常有一个表示范围的介词短语。形容词最高级前应加 the，而副词最高级前一般不加。

The Changjiang River is the longest in China. 长江是中国最长的河流。

He is the most diligent student in his class. 他是班上最勤奋的学生。

Wei Fang sings best of all the girls. 魏芳是所有女孩中唱歌最好的。

下面句子用的也是最高级：

Shanghai is one of the largest cities in the world. 上海是世界上最大的城市之一。

The Yellow River is the second longest river in China. 黄河是中国第二大河。

4. 表示两者在某方面程度相同时，用 as + 原级 + as 的形式

John is as old as I. 约翰和我年纪一样大。

This young man speaks English as well as our English teacher. 这位年轻人说英语和我们

英语老师一样好。

There is as much ink in this bottle as in that one. 这只瓶里的墨水和那只瓶里的一样多。

5. 表示甲在某方面不如乙时，用 not as (so) + 原级 + as 的形式

I cannot run as (so) fast as Wei Fang. 我跑得不及魏芳快。

There are not as (so) many big department stores in Tianjin as in Shanghai. 天津的大百货商店不如上海的多。

六、常用介词

about

Please tell me something about your school. 请告诉我关于你校的一些情况。

There are about fifty ducks on the water. 水上大约有五十只鸭子。

above

There is a clock above the blackboard. 黑板上方有一只钟。

across

General Washington led his forces across the Hudson River. 华盛顿将军率领他的军队横渡了哈得逊河。

The policeman helped the blind man across the

street. 警察帮助盲人穿过马路。

after

After the breakfast he went to school. 早餐之后，他上学去了。

against

Many white Americans in the Northern States were against slavery. 北方各州有许多美国白人都反对奴隶制度。

He's standing against the wall. 他正靠墙站着。

along

There are many new houses along the streets. 沿街有许多新的房屋。

among

You must discuss the question among yourselves. 你们必须在自己中间商讨这个问题。

around

A British soldier put the rope around Nathan Hale's neck. 一名英国士兵将绳子绕到内森•黑尔的脖子上。

There are many trees around our school. 我们学校周围有许多树。

at

Don't shout at the old woman. 别对着那位老妇人叫喊。

My mother is a teacher at the village school. 我母亲在乡村学校里当教师。

We have supper at six. 我们在六点钟吃晚饭。

before

The car stopped before a house. 汽车停在一所房子前。

Must I be home before eight? 我必须在八点之前到家吗?

behind

The bike is behind the tree. 自行车在树的后面。

below

The temperature was below zero. 温度在零度以下。

beside

There is an old man standing beside us. 在我们旁边站着一位老人。

between

What's the difference between Asian elephants and African elephants? 在亚洲象和非洲象之间有什么不同呢?

(注:between 指两者的"之间",among 指两者以上的"之间"。)

by

The book was written by a woman writer.

这本书是由一位女作家写的。

The old fisherman lived by a small river. 老渔夫就住在小河旁。

By the end of last term, we had finished studying Book 4. 到上学期结束为止，我们已学完了第四册。

By studying hard, he finally passed the exam. 通过勤奋学习，他考试终于及格了。

during

In winter the night is longer and the sun is lower in the sky during the day. 冬天，夜更长了，在白天期间，太阳在空中位置更低。

for

We study for the people. 我们为人民而学习。

It's not easy for me to learn a foreign language well. 对我来说，学好一门外语并不容易。

He has studied English for two years. 他学习英语已经两年了。

That student is praised for his hard work. 那个学生由于努力学习而受到表扬。

Can you get me two tickets for tonight? 你能给我弄两张今晚的票吗?

from

We've learnt a great deal from our teacher. 我们从老师那儿学到了许多知识。

They're making paper from wood. 他们正用

木头做原料造纸。

We were playing volleyball from 3 to 5 this afternoon. 今天下午从三点到五点我们在打排球。

Nobody could prevent them from going there. 没人能阻止他们去那儿。

in

The pencils are in the pencil-box. 铅笔在铅笔盒里。

It is warm in spring. 在春季，天很暖和。

My brother was born in May 1968. 我弟弟生在1968年5月。

The foreign friend spoke to us in English. 外国朋友用英语对我们讲话。

I'll finish the work in three days. 我将在三天以后完成这项工作。

China has made great progress in science and technology. 中国在科学技术方面取得了很大进步。

The man in dark blue is our principal. 身穿深蓝色衣服的人是我们的校长。

(注：in 用在将来时态中，常表示"……之后"。in 表示的地点相对说较大，at 表示的地点相对说较小。)

inside

Do you mind if I keep my neck inside the tent,

too? 我把脖子也伸在帐篷里面，你会介意吗？

into

The boy put the ruler into his schoolbag. 孩子把尺放进书包里。

Put the following sentences into English. 将下列句子译成英语。

like

This model plane looks like a real one. 这架飞机模型看上去象真飞机一样。

near

They live near our factory. 他们住在我们厂附近。

of

They're teachers of Grade One. 他们是一年级的老师。

Once a dog stole a piece of meat from a butcher's shop. 一次，一只狗从肉铺里偷了一块肉。

What do you know of the film? 有关那部电影你知道些什么？

He is a boy of twelve. 他是个十二岁的孩子。

on

The radio is on the desk. 收音机在书桌上。

We have no class on Saturday afternoon. 在星期六下午我们没课。

Have you got any books on English pronunciation? 你有论述英语语音的书吗?

There are tall trees on each side of the road. 在大路的两旁有高大的树。

Lincoln was born on February 12, 1809. 林肯生于1809年2月12日。

onto

The monkey jumped onto the crocodile's back. 猴子跳到鳄鱼的背上。

outside

Outside the town there are about ten factories. 在城镇外面,大约有十家工厂。

over

There is a wooden bridge over the river. 河的上面有一座木桥。

We have friends all over the world. 我们的朋友遍布全世界。

I have stayed at my grandma's for over a week. 我在祖母家已呆了一个多星期。

I heard the news over the radio. 通过收音机我听到了那条消息。

past

It's half past six. 现在是六点半钟。

since

It is about a year since then. 从那时以来约有一年了。

through

Our country has received TV programmes through man-made satellites. 我国已通过人造卫星接收电视节目了。

We have to pass through the town to get to the school. 我们必须穿过市镇才能到学校。

till (until)

I didn't go to bed till eleven last night. 昨晚直到十一点我才睡觉。

I'll stay at college till July. 我在学院一直要呆到七月份。

to

Let's go to the playground. 我们到操场上去吧。

She gave piano lessons to children. 她给孩子们上钢琴课。

Where is the key to that door? 那扇门上的钥匙在哪儿?

It's five to ten. 现在是十点差五分。

towards

The crocodile swam back towards the tree. 鳄鱼朝那棵树游了回去。

under

There's a boat under the bridge. 桥的下面有一条船。

with

I work with my hands. 我用双手干活。

He usually goes to school with his sister. 他通常和姐姐一起上学。

Bring your mug with you. 随身带着茶缸。

With the help of his classmates, Wang Hong has made great progress recently. 由于同学们的帮助，王宏最近进步很大。

China is a country with a long history. 中国是个具有悠久历史的国家。

without

You'll be no use without your heart. 没有心脏你就毫无用处。

He sat there without doing anything. 他坐在那儿，什么也不干。

七、祈使句，感叹句

1. 祈使句表示命令或请求，主语 you 通常不说出，谓语动词用原形表示。

   Be careful! 小心些！

   Please tell me how old you are. 请告诉我你多大年纪了。

祈使句的否定式只要在原形动词前加 don't。

Don't run too fast. 别跑得太快。

Don't be late. 别迟到。

Let 也可引出祈使句。

Let's try. 让我们试试。

2. 感叹句表示喜悦、惊讶、气愤等感情。由 how 或 what 引出。how 强调形容词，副词或动词；what 强调名词。

How difficult these questions are! 这些问题多难哪！

How fluently he speaks English! 他英语说得多流利！

How he studies! 他学习多认真！

What a beautiful flower it is! 这是朵多么美丽的花啊！

有时感叹句并不完整，某些成分可省略。

How nice! 多美哪！

What a fine weather! 多好的天气！

有时感叹句中没有强调的形容词或副词，需要仔细领会其含义。

What a Chinese! 多么了不起的中国人！

What buildings! 多雄伟的大楼！

八、疑问句

1. 一般疑问句

用 yes 或 no 来回答。

(1) be + 主语 + 表语?

Are you a middle-school student?

你是中学生吗?

Yes, I am. 是的。/ No, I am not. 不,我不是。

(2) be + there + 主语 + 地点状语?

Is there a house in the picture? 图画里有一幢房子吗?

Yes, there is. 有的。/ No, there isn't. 没有。

(3) have + 主语 + 宾语?

Have you a picture-book?

你有一本小人书吗?

Yes, I have. 是的。/ No, I haven't. 没有。

(4) 助动词(或情态动词) + 主语 + 主要动词?

Does he like dancing? 他喜欢跳舞吗?

Yes, he does. 是的,他喜欢。/ No, he doesn't. 不,他不喜欢。

May I watch TV after supper?

晚饭后我可以看电视吗?

Yes, you may. 可以。/ No, you mustn't. 不,不行。

2. 特殊疑问句

这种疑问句由疑问词引出。疑问词有:

who 谁(主格), whom 谁(宾格), whose 谁的, which 哪个, what 什么, when 什么时候, where 什么地方, why 为什么, how 怎么样

(1) 疑问词＋一般疑问句的结构

When do you get up every morning?
你每天早晨什么时候起床?

Where can I find it?　我在什么地方才能找到它呢?

在 what, which, whose 后面还可以跟名词。

What book do you want?　你要什么书?

(2) 疑问词在疑问句中作主语时，用陈述句的结构。

Who is carrying the heaviest box?　谁拿着最重的盒子?

(3) how 后面还可以跟形容词或副词，常见的有：how many 多少(后跟可数名词)，how much多少(后跟不可数名词)，how long 多久，how old 年龄多大，how far 多远。

How many minutes are there in an hour?
一小时有多少分钟?

3. 反意疑问句

包括陈述部分和简略疑问部分。简略疑问部分的结构是：be, have, 助动词或情态动词＋主语(或be＋there)。这种问句要求用 yes 或 no来回答。如果陈述部分是肯定式，疑问部分就用否定式；反之，陈述部分是否定式，疑问部分就用肯定式。

You wrote some letters to your friends last month, didn't you?　上个月你给朋友写了几封信，不是吗?

You haven't any Russian books, have you?

你没有俄语书，是吗？

反意疑问句的两个部分在人称、时态等方面应当一致。值得注意的是，如果陈述部分是否定式时，其回答和汉语的习惯是不同的。

She isn't from the North, is he? 她不是北方人是吗？

—Yes, she is. 不，她是北方人。

—No, she isn't. 是的，她不是北方人。

4. 选择疑问句

结构与一般疑问句相似，但句中含有两个答案供选择。这种疑问句不用yes 或 no 回答。

Did he stay at home or go out yesterday evening? He stayed at home. 昨晚他呆在家里还是出去了？他呆在家里。

九、There + be 结构

要表示"某处有某人或某物"时，要用"there + be + 某人或某物 + 地点"这一结构。其中"某人或某物"是主语。

There is a car in the street. 街上有一辆小汽车。

Are there any newspapers on the desk? 课桌上有报纸吗？

There isn't any milk in that glass. 那只杯子里没有牛奶。

There was only one hospital in the city in the old days. 旧社会那个城市里只有一家医院。

这种句型和 have 不同：have 表示"某人有……"，而 there is (are) 则表示"某处有……"。试比较：

I have a model plane. 我有一架航模飞机。

There is a model plane on the desk. 课桌上有一架航模飞机。

十、It 的用法

It 除了作人称代词外，还可以用于下述情况：

1. 指时间、天气、距离等

It's snowing hard. 雪下得很大。

It's not far from here to the railway station. 这儿离火车站不远。

2. 作形式主语、形式宾语代替不定式、动名词、从句

It is dangerous for a child playing with a knife. 孩子玩弄小刀是危险的。

It is a pity that you didn't go to see the film. 你没去看这部电影是件憾事。

I think it no use talking much but doing little. 我认为说得多干得少是没用的。

3. 用于强调结构

It is him whom I met in the department store.

我在百货商店里遇到的是他。

强调主语或宾语时，用 who, whom, which 或 that；强调状语时，必须用that。

十一、复合句

由主句和从句组成的句子叫复合句。

1．状语从句

在句子中作状语，表示时间、地点、原因、目的、结果、让步、方式或比较、条件等。

（1）时间状语从句常由 when, while, after, as, before, till (until), since, whenever（无论何时），as soon as 等引导。

As soon as they got there, the monkey climbed up the tree. 他们一到那儿，猴子就爬上了树。

Whenever any policy has to be decided, we get all the people here in my palace. 每当要决定政策时，我们就把所有人召进宫来。

（2）地点状语从句常由 where, wherever（无论何地）等引导。

You may sit where you can see it clearly.

哪儿看得清楚，你就坐在哪儿。

（3）原因状语从句常由 because, since, as 等引导。

They look small because they are far

away from us. 它们看起来很小是因为它们离我们十分遥远。

Since she is ill, she won't go to school. 她没去上学，因为她病了。

(4) 目的状语从句常由 that, so that, in order that 等引导。

He got up early in order that he might have time to read English. 他起得很早为的是有时间读英语。

(5) 结果状语从句常由 so that, so… that 等引导。

She studied so hard that she made much progress. 她学习很努力，进步很大。

(6) 让步状语从句常由 though (although), even if, however, no matter 等引导。

Although the Negroes were human beings, they were not treated as human beings. 尽管黑人也是人，但他们并未被当作人看待。

We'll make the experiment even if it fails again. 即使再失败，我们还要做这个实验。

(7) 方式或比较状语从句常由 than, as…as, as, not as (so)…as, as if 等引导。

It looked as if he would have nothing to take home. 看上去他好象什么也不带回家了。

Please do as I do. 请象我一样的干吧。

(8) 条件状语从句常由 if, unless, suppose, as long as 等引导。

I'll write to your father if you aren't here on time tomorrow. 明天要是你还不能准时来，我就写信给你父亲。

Heavy objects and light objects fall at the same speed unless air holds them back. 如果没有空气的阻力，重物和轻物下落的速度是相同的。

2. 宾语从句

在句子中作宾语。它可以是动词、介词、形容词、不定式、动名词或分词的宾语。

(1) 用 that 引导 (that常可省略)。

I believe that the boy is very clever. 我认为这个男孩很聪明。

The beasts and the birds decided they must make peace. 兽类和鸟类决定讲和。

I'm sure she will come. 我肯定她会来的。

(2) 用 whether 或 if 引导，表示"是否"的意思。

I don't know whether it will be fine tomorrow. 我不知道明天天气是否好。

注：whether 后可用 or not, 而 if 后一般不能用。

(3) 用疑问词引导。

He didn't understand why they were laughing. 他不明白他们为什么笑。

I'm interested in what he has done. 我对他做

的事很感兴趣。

注：①疑问词引导的宾语从句，仍用陈述词序。
②动词 think, expect, believe, suppose 等后面的宾语从句，如要表示否定意义，应将否定形式提前到上述动词前。
I don't think she will come tomorrow. 我认为她明天不会来。

3. 表语从句

在句中作表语。这种从句常用that（无词汇意义），whether, if, because 以及疑问词引导。

The question is whether he can finish the work before nine. 问题是九点钟前他能否完成这项工作。

It is because there is no water or air on the moon. 这是因为月球上没有水和空气的缘故。

That is why he was late this morning. 那就是他今天上午迟到的原因。

Is that what you wanted to say? 那就是你要说的话吗?

注：what 在上句中的意思是"所……的话"。

4. 定语从句

在句子中作定语，修饰名词或代词。被修饰的词叫先行词，从句放在先行词后面。从句中谓语动词的人称和数应当同先行词一致。可以引导定语从句的有下列关系代词和关系副词。

关系代词：who（主格），whom（宾格），
whose（所有格），which，that

关系副词：when, where, why

(1) who, whom, whose 指人，在从句中分别作主语、宾语和定语。whom 往往可以省略。

Carl will never forget the professor who taught him chemistry at the university. 卡尔永远也忘不了在大学里教他化学的那位教授。

He is the well-known singer (whom) I know. 他是我认识的著名歌唱家。

The girl whose pronunciation is very good is Mr Brown's daughter. 那位发音很好的女孩是布朗先生的女儿。

(2) which 指物，在从句中作主语或宾语。作宾语时往往可以省略。

I have lost the watch (which) my father gave me. 我把父亲给我的表丢了。

(3) that 可以代替 who, whom 和 which。

A bookstore is a store that sells books. 书店就是卖书的商店。

注：在下列情况下，关系代词通常用 that，而不用 which：

①当先行词为all, anything, nothing, everything等代词时。

②先行词前有序数词修饰时。

③先行词被形容词最高级修饰时。

(4) whom 和 which 在从句中作介词宾语时，介词的位置既可放在它们之前，也可以放在原先的位置。

This is the pen with which I wrote the letter. 或 This is the pen (which) I wrote the letter with. 这就是我写信用的钢笔。

注：①包含介词的短语动词一般不能拆开，介词仍需放在动词之后。

They are the children (whom) my mother takes care of. 他们就是由我母亲照料的孩子。

②that 在从句中作介词宾语时，介词只能放在原先位置。

The park that they played in is very small.他们游玩的那个公园很小。

(5) when, where, why 在从句中作状语。

Do you remember the day when she came for the first time? 你记得她初次来访的日子吗？

定语从句分限制性和非限制性两种。限制性定语从句在句中不可省略，否则主句意思就不完整或不明确。上面的例子均为限制性定语从句。非限制性定语从句仅是对先行词的补充说明，即使省略，也不影响主句意思的完整。它同主句间用逗号分开。非限制性定语从句不能用 that 引导。

But Lincoln, who led the U.S. through these years, was murdered on April 14, 1865.但是林肯，他领导了美国这么多年，竟于1865年 4 月

14日被暗杀了。

再比较：

I have a friend who teaches English in a middle school. 我有一个在中学教英语的朋友。(限制性定语从句)

I have a friend, who teaches English in a middle school. 我有一个朋友，他在中学教英语。(非限制性定语从句)

十二、直接引语和间接引语

直接引用说话人原句的叫直接引语；用自己的语言转述说话人所说内容的叫间接引语。间接引语通常以宾语从句的形式出现。

1. 直接引语是陈述句，改为间接引语后，需用 that 引导，但that有时可省略。如直接引语前的谓语动词是过去时态，那么，改为间接引语后，宾语从句中的时态应作如下相应变化：

直接引语	间接引语
一般现在时	一般过去时
现在进行时	过去进行时
现在完成时	过去完成时
一般过去时	*过去完成时或一般过去时
一般将来时	过去将来时

*如直接引语中的一般过去时同一个具体的过去时间连用，变为间接引语后，仍为一般过去时。

除时态以外，有的指示代词、地点状语、时间状语以及动词(包括情态动词)也应作如下相应变化：

直　接　引　语	间　接　引　语
this	that
these	those
here	there
now	then
two years ago	two years before
last year	the year before
this year	that year
next year	the next year
today	that day
yesterday	the day before
tomorrow	the next day
bring	take
come	go
can	could
may	might
must	had to

如转述时就在原地，here, bring 不必改变；如转述时就在原先说话的当天，yesterday 和 tomorrow 也不必改变。

My mother said, "I am washing clothes now."
My mother said that she was washing clothes then.

He said to me, "We' ve repaired the TV set."
He told me that they had repaired the TV set.

The boy told me, "I was born in 1972."
The boy told me that he was born in 1972.

Mr Brown said to me, "You must go there tomorrow."
Mr Brown told me that I had to go there the next day.

2. 直接引语是一般疑问句，改为间接引语后，就成了陈述语序，用连词 whether 或 if 引导。时态也要作相应变化。

Mrs Harris asked Pat, "Can you hear me?"
Mrs Harris asked Pat if he could hear her.

3. 直接引语是特殊疑问句，改为间接引语后，仍由原疑问词引导，用陈述语序。时态也作相应变化。

Robert asked, "Where is my radio?"
Robert asked where his radio was.

4. 直接引语是祈使句，改为间接引语后，就成了以不定式短语形式出现的宾语补足语。

"Go at once," said I to my children.
I ordered my children to go at once.

附录一、计量单位表

1. 国际制(SI)基本单位

物理量名称	单位名称	单位代号	
		中文	国际
长度	米	米	m
质量	千克(公斤)	千克	kg
时间	秒	秒	s
电流	安培	安	A
热力学温度	开尔文	开	K
发光强度	坎德拉	坎	cd
物质的量	摩尔	摩	mol

2. 国际单位制(SI)折合市制表

项别 \ 制别	国际制(SI)	市制
长度	1米 1千米(公里)	3尺 2里
面积	1米^2 1(千米)^2 1公亩	9尺^2 4里^2 0.15亩
体积及容量	1米^3 1升	27尺^3 1升
质量	1克 1千克	0.02两 2斤

3. 英制折合国际制(SI)、市制表

制别 项别	英 制	国际制(SI)	市 制
长 度	1英寸	25.4毫米	0.762寸
	1英尺	0.3048米	0.9144尺
	1码	0.9144米	2.7432尺
	1英里	1.6093千米	3.2187里
	1国际海里	1.852千米	3.704里
	1海里(英)	1.853千米	3.706里
面 积	1(英寸)^2	6.4514(厘米)^2	0.5806寸^2
	1(英里)^2	2.5900(千米)^2	10.3600里^2
	1英亩	40.468公亩	6.0702亩
体积及容量	1(英尺)^3	0.0283米^3	0.7645尺^3
	1英加仑	4.5460升	4.5460升
	1英蒲式耳	3.6368十升	3.6368斗
质 量	1格令	64.8毫克	0.001296两
	1盎司	28.3495克	0.567两
	1磅	0.4536千克	0.9072斤
	1英担	50.8023千克	101.6047斤
	1英吨	1.0160吨	20.320担

附录二、正弦和余弦表

正　　弦

A	0′	6′	12′	18′	24′	30′	36′	42′	48′	54′	60′		1′	2′	3′
											0.0000	90°			
0°	0.0000	0017	0035	0052	0070	0087	0105	0122	0140	0157	0175	89°	3	6	9
1°	0175	0192	0209	0227	0244	0262	0279	0297	0314	0332	0349	88°	3	6	9
2°	0349	0366	0384	0401	0419	0436	0454	0471	0488	0506	0523	87°	3	6	9
3°	0523	0541	0558	0576	0593	0610	0628	0645	0663	0680	0698	86°	3	6	9
4°	0698	0715	0732	0750	0767	0785	0802	0819	0837	0854	0.0872	85°	3	6	9
5°	0.0872	0889	0906	0924	0941	0958	0976	0993	1011	1028	1045	84°	3	6	9
6°	1045	1063	1080	1097	1115	1132	1149	1167	1184	1201	1219	83°	3	6	9
7°	1219	1236	1253	1271	1288	1305	1323	1340	1357	1374	1392	82°	3	6	9
8°	1392	1409	1426	1444	1461	1478	1495	1513	1530	1547	1564	81°	3	6	9
9°	1564	1582	1599	1616	1633	1650	1668	1685	1702	1719	0.1736	80°	3	6	9
	60′	54′	48′	42′	36′	30′	24′	18′	12′	6′	0′	A	1′	2′	3′

余　　弦

正 弦

A	0′	6′	12′	18′	24′	30′	36′	42′	48′	54′	60′		1′	2′	3′
10°	0.1736	1754	1771	1788	1805	1822	1840	1857	1874	1891	1908	79°	3	6	9
11°	1908	1925	1942	1959	1977	1994	2011	2028	2045	2062	2079	78°	3	6	9
12°	2079	2096	2113	2130	2147	2164	2181	2198	2215	2233	2250	77°	3	6	9
13°	2250	2267	2284	2300	2317	2334	2351	2368	2385	2402	2419	76°	3	6	8
14°	2419	2436	2453	2470	2487	2504	2521	2538	2554	2571	0.2588	75°	3	6	8
15°	0.2588	2605	2622	2639	2656	2672	2689	2706	2723	2740	2756	74°	3	6	8
16°	2756	2773	2790	2807	2823	2840	2857	2874	2890	2907	2924	73°	3	6	8
17°	2924	2940	2957	2974	2990	3007	3024	3040	3057	3074	3090	72°	3	6	8
18°	3090	3107	3123	3140	3156	3173	3190	3206	3223	3239	3256	71°	3	6	8
19°	3256	3272	3289	3305	3322	3338	3355	3371	3387	3404	0.3420	70°	3	5	8
20°	0.3420	3437	3453	3469	3486	3502	3518	3535	3551	3567	3584	69°	3	5	8
21°	3584	3600	3616	3633	3649	3665	3681	3697	3714	3730	3746	68°	3	5	8
22°	3746	3762	3778	3795	3811	3827	3843	3859	3875	3891	3907	67°	3	5	8
23°	3907	3923	3939	3955	3971	3987	4003	4019	4035	4051	4067	66°	3	5	8
24°	4067	4083	4099	4115	4131	4147	4163	4179	4195	4210	0.4226	65°	3	5	8
25°	0.4226	4242	4258	4274	4289	4305	4321	4337	4352	4368	4384	64°	3	5	8
26°	4384	4399	4415	4431	4446	4462	4478	4493	4509	4524	4540	63°	3	5	8

	60′	54′	48′	42′	36′	30′	24′	18′	12′	6′	0′ ←	A	1′	2′	3′
27°	4540	4555	4571	4586	4602	4617	4633	4648	4664	4679	4695	62°	3	5	8
28°	4695	4710	4726	4741	4756	4772	4787	4802	4818	4833	4848	61°	3	5	8
29°	4848	4863	4879	4894	4909	4924	4939	4955	4970	4985	0.5000	60°	3	5	8
30°	0.5000	5015	5030	5045	5060	5075	5090	5105	5120	5135	5150	59°	3	5	8
31°	5150	5165	5180	5195	5210	5225	5240	5255	5270	5284	5299	58°	2	5	7
32°	5299	5314	5329	5344	5358	5373	5388	5402	5417	5432	5446	57°	2	5	7
33°	5446	5461	5476	5490	5505	5519	5534	5548	5563	5577	5592	56°	2	5	7
34°	5592	5606	5621	5635	5650	5664	5678	5693	5707	5721	0.5736	55°	2	5	7
35°	0.5736	5750	5764	5779	5793	5807	5821	5835	5850	5864	0.5878	54°	2	5	7
36°	5878	5892	5906	5920	5934	5948	5962	5976	5990	6004	6018	53°	2	5	7
37°	6018	6032	6046	6060	6074	6088	6101	6115	6129	6143	6157	52°	2	5	7
38°	6157	6170	6184	6198	6211	6225	6239	6252	6266	6280	6293	51°	2	5	7
39°	6293	6307	6320	6334	6347	6361	6374	6388	6401	6414	0.6428	50°	2	4	7
40°	0.6428	6441	6455	6468	6481	6494	6508	6521	6534	6547	6561	49°	2	4	7
41°	6561	6574	6587	6600	6613	6626	6639	6652	6665	6678	6691	48°	2	4	7
42°	6691	6704	6717	6730	6743	6756	6769	6782	6794	6807	6820	47°	2	4	6
43°	6820	6833	6845	6858	6871	6884	6896	6909	6921	6934	6947	46°	2	4	6
44°	6947	6959	6972	6984	6997	7009	7022	7034	7046	7059	0.7071	45°	2	4	6

↑

余　弦

正 弦

A	0′	6′	12′	18′	24′	30′	36′	42′	48′	54′	60′		1′	2′	3′
45°	0.7071	7083	7096	7108	7120	7133	7145	7157	7169	7181	7193	44°	2	4	6
46°	7193	7206	7218	7230	7242	7254	7266	7278	7290	7302	7314	43°	2	4	6
47°	7314	7325	7337	7349	7361	7373	7385	7396	7408	7420	7431	42°	2	4	6
48°	7431	7443	7455	7466	7478	7490	7501	7513	7524	7536	7547	41°	2	4	6
49°	7547	7559	7570	7581	7593	7604	7615	7627	7638	7649	0.7660	40°	2	4	6
50°	0.7660	7672	7683	7694	7705	7716	7727	7738	7749	7760	7771	39°	2	4	6
51°	7771	7782	7793	7804	7815	7826	7837	7848	7859	7869	7880	38°	2	4	5
52°	7880	7891	7902	7912	7923	7934	7944	7955	7965	7976	7986	37°	2	4	5
53°	7986	7997	8007	8018	8028	8039	8049	8059	8070	8080	8090	36°	2	3	5
54°	8090	8100	8111	8121	8131	8141	8151	8161	8171	8181	0.8192	35°	2	3	5
55°	0.8192	8202	8211	8221	8231	8241	8251	8261	8271	8281	8290	34°	2	3	5
56°	8290	8300	8310	8320	8329	8339	8348	8358	8368	8377	8387	33°	2	3	5
57°	8387	8396	8406	8415	8425	8434	8443	8453	8462	8471	8480	32°	2	3	5
58°	8480	8490	8499	8508	8517	8526	8536	8545	8554	8563	8572	31°	2	3	5
59°	8572	8581	8590	8599	8607	8616	8625	8634	8643	8652	0.8660	30°	1	3	4
60°	0.8660	8669	8678	8686	8695	8704	8712	8721	8729	8738	8746	29°	1	3	4
61°	8746	8755	8763	8771	8780	8788	8796	8805	8813	8821	8829	28°	1	3	4

	60′	54′	48′	42′	36′	30′	24′	18′	12′	6′	0′	A	1′	2′	3′
62°	8829	8838	8846	8854	8862	8870	8878	8886	8894	8902	8910	27°	1	3	4
63°	8910	8918	8926	8934	8942	8949	8957	8965	8973	8980	8988	26°	1	3	4
64°	8988	8996	9003	9011	9018	9026	9033	9041	9048	9056	0.9063	25°	1	3	4
65°	0.9063	9070	9078	9085	9092	9100	9107	9114	9121	9128	9135	24°	1	2	4
66°	9135	9143	9150	9157	9164	9171	9178	9184	9191	9198	9205	23°	1	2	3
67°	9205	9212	9219	9225	9232	9239	9245	9252	9259	9265	9272	22°	1	2	3
68°	9272	9278	9285	9291	9298	9304	9311	9317	9323	9330	9336	21°	1	2	3
69°	9336	9342	9348	9354	9361	9367	9373	9379	9385	9391	0.9397	20°	1	2	3
70°	0.9397	9403	9409	9415	9421	9426	9432	9438	9444	9449	0.9455	19°	1	2	3
71°	9455	9461	9466	9472	9478	9483	9489	9494	9500	9505	9511	18°	1	2	3
72°	9511	9516	9521	9527	9532	9537	9542	9548	9553	9558	9563	17°	1	2	3
73°	9563	9568	9573	9578	9583	9588	9593	9598	9603	9608	9613	16°	1	2	2
74°	9613	9617	9622	9627	9632	9636	9641	9646	9650	9655	0.9659	15°	1	2	2
75°	0.9659	9664	9668	9673	9677	9681	9686	9690	9694	9699	9703	14°	1	1	2
76°	9703	9707	9711	9715	9720	9724	9728	9732	9736	9740	9744	13°	1	1	2
77°	9744	9748	9751	9755	9759	9763	9767	9770	9774	9778	9781	12°	1	1	2
78°	9781	9785	9789	9792	9796	9799	9803	9806	9810	9813	9816	11°	1	1	2
79°	9816	9820	9823	9826	9829	9833	9836	9839	9842	9845	0.9848	10°	1	1	2

余　弦

正弦

A	0′	6′	12′	18′	24′	30′	36′	42′	48′	54′	60′		1′	2′	3′
80°	0.9848	9851	9854	9857	9860	9863	9866	9869	9871	9874	9877	9°	0	1	1
81°	9877	9880	9882	9885	9888	9890	9893	9895	9898	9900	9903	8°	0	1	1
82°	9903	9905	9907	9910	9912	9914	9917	9919	9921	9923	9925	7°	0	1	1
83°	9925	9928	9930	9932	9934	9936	9938	9940	9942	9943	9945	6°	0	1	1
84°	9945	9947	9949	9951	9952	9954	9956	9957	9959	9960	0.9962	5°	0	1	1
85°	0.9962	9963	9965	9966	9968	9969	9971	9972	9973	9974	9976	4°	0	0	1
86°	9976	9977	9978	9979	9980	9981	9982	9983	9984	9985	9986	3°	0	0	0
87°	9986	9987	9988	9989	9990	9990	9991	9992	9993	9993	9994	2°	0	0	0
88°	9994	9995	9995	9996	9996	9997	9997	9997	9998	9998	0.9998	1°	0	0	0
89°	9998	9999	9999	9999	9999	0000	0000	0000	0000	0000	1.0000	0°	0	0	0
90°	1.0000														
	60′	54′	48′	42′	36′	30′	24′	18′	12′	6′	0′	A	1′	2′	3′

余弦

附录三、正切和余切表

正　切

A	0′	6′	12′	18′	24′	30′	36′	42′	48′	54′	60′		1′	2′	3′
											0.0000	90°			
0°	0.0000	0017	0035	0052	0070	0087	0105	0122	0140	0157	0175	89°	3	6	9
1°	0175	0192	0209	0227	0244	0262	0279	0297	0314	0332	0349	88°	3	6	9
2°	0349	0367	0384	0402	0419	0437	0454	0472	0489	0507	0524	87°	3	6	9
3°	0524	0542	0559	0577	0594	0612	0629	0647	0664	0682	0699	86°	3	6	9
4°	0699	0717	0734	0752	0769	0787	0805	0822	0840	0857	0.0875	85°	3	6	9
5°	0.0875	0892	0910	0928	0945	0963	0981	0998	1016	1033	1051	84°	3	6	9
6°	1051	1069	1086	1104	1122	1139	1157	1175	1192	1210	1228	83°	3	6	9
7°	1228	1246	1263	1281	1299	1317	1334	1352	1370	1388	1405	82°	3	6	9
8°	1405	1423	1441	1459	1477	1495	1512	1530	1548	1566	1584	81°	3	6	9
9°	1584	1602	1620	1638	1655	1673	1691	1709	1727	1745	0.1763	80°	3	6	9
	60′	54′	48′	42′	36′	30′	24′	18′	12′	6′	0′	A	1′	2′	3′

余　切

正 切

A	0′	6′	12′	18′	24′	30′	36′	42′	48′	54′	60′		1′	2′	3′
10°	0.1763	1781	1799	1817	1835	1853	1871	1890	1908	1926	1944	79°	3	6	9
11°	1944	1962	1980	1998	2016	2035	2053	2071	2089	2107	2126	78°	3	6	9
12°	2126	2144	2162	2180	2199	2217	2235	2254	2272	2290	2309	77°	3	6	9
13°	2309	2327	2345	2364	2382	2401	2419	2438	2456	2475	2493	76°	3	6	9
14°	2493	2512	2530	2549	2568	2586	2605	2623	2642	2661	0.2679	75°	3	6	9
15°	0.2679	2698	2717	2736	2754	2773	2792	2811	2830	2849	2867	74°	3	6	9
16°	2867	2886	2905	2924	2943	2962	2981	3000	3019	3038	3057	73°	3	6	9
17°	3057	3076	3096	3115	3134	3153	3172	3191	3211	3230	3249	72°	3	6	10
18°	3249	3269	3288	3307	3327	3346	3365	3385	3404	3424	3443	71°	3	6	10
19°	3443	3463	3482	3502	3522	3541	3561	3581	3600	3620	0.3640	70°	3	7	10
20°	0.3640	3659	3679	3699	3719	3739	3759	3779	3799	3819	3839	69°	3	7	10
21°	3839	3859	3879	3899	3919	3939	3959	3979	4000	4020	4040	68°	3	7	10
22°	4040	4061	4081	4101	4122	4142	4163	4183	4204	4224	4245	67°	3	7	10
23°	4245	4265	4286	4307	4327	4348	4369	4390	4411	4431	4452	66°	3	7	10
24°	4452	4473	4494	4515	4536	4557	4578	4599	4621	4642	0.4663	65°	4	7	11
25°	0.4663	4684	4706	4727	4748	4770	4791	4813	4834	4856	4877	64°	4	7	11
26°	4877	4899	4921	4942	4964	4986	5008	5029	5051	5073	5095	63°	4	7	11

27°	5095	5117	5139	5161	5184	5206	5228	5250	5272	5295	5317	62°	4	7	11
28°	5317	5340	5362	5384	5407	5430	5452	5475	5498	5520	5543	61°	4	8	11
29°	5543	5566	5589	5612	5635	5658	5681	5704	5727	5750	0.5774	60°	4	8	12
30°	0.5774	5797	5820	5844	5867	5890	5914	5938	5961	5985	6009	59°	4	8	12
31°	6009	6032	6056	6080	6104	6128	6152	6176	6200	6224	6249	58°	4	8	12
32°	6249	6273	6297	6322	6346	6371	6395	6420	6445	6469	6494	57°	4	8	12
33°	6494	6519	6544	6569	6594	6619	6644	6669	6694	6720	6745	56°	4	8	13
34°	6745	6771	6796	6822	6847	6873	6899	6924	6950	6976	0.7002	55°	4	9	13
35°	0.7002	7028	7054	7080	7107	7133	7159	7186	7212	7239	7265	54°	4	9	13
36°	7265	7292	7319	7346	7373	7400	7427	7454	7481	7508	7536	53°	5	9	14
37°	7536	7563	7590	7618	7646	7673	7701	7729	7757	7785	7813	52°	5	9	14
38°	7813	7841	7869	7838	7926	7954	7983	8012	3040	8069	8098	51°	5	9	14
39°	8098	8127	8156	8185	8214	8243	8273	8302	8332	8361	0.8391	50°	5	10	15
40°	0.8391	8421	8451	8481	8511	8541	8571	8601	8632	8662	0.8693	49°	5	10	15
41°	8693	8724	8754	8785	8816	8847	8878	8910	8941	8972	9004	48°	5	10	16
42°	9004	9036	9067	9099	9131	9163	9195	9228	9260	9293	9325	47°	6	11	16
43°	9325	9358	9391	9424	9457	9490	9523	9556	9590	9623	0.9657	46°	6	11	17
44°	9657	9691	9725	9759	9793	9827	9861	9896	9930	9965	1.0000	45°	6	11	17
	60′	54′	48′	42′	36′	30′	24′	18′	12′	6′	0′	A	1′	2′	3′

余切

正 切

A	0′	6′	12′	18′	24′	30′	36′	42′	48′	54′	60′		1′	2′	3′
45°	1.0000	0035	0070	0105	0141	0176	0212	0247	0283	0319	0355	44°	6	12	18
46°	0355	0392	0428	0464	0501	0538	0575	0612	0649	0686	0724	43°	6	12	18
47°	0724	0761	0799	0837	0875	0913	0951	0990	1028	1067	1106	42°	6	13	19
48°	1106	1145	1184	1224	1263	1303	1343	1383	1423	1463	1504	41°	7	13	20
49°	1504	1544	1585	1626	1667	1708	1750	1792	1833	1875	1.1918	40°	7	14	21
50°	1.1918	1960	2002	2045	2088	2131	2174	2218	2261	2305	2349	39°	7	14	22
51°	2349	2393	2437	2482	2527	2572	2617	2662	2708	2753	2799	38°	8	15	23
52°	2799	2846	2892	2938	2985	3032	3079	3127	3175	3222	3270	37°	8	16	24
53°	3270	3319	3367	3416	3465	3514	3564	3613	3663	3713	3764	36°	8	16	25
54°	3764	3814	3865	3916	3968	4019	4071	4124	4176	4229	1.4281	35°	9	17	26
55°	1.4281	4335	4388	4442	4496	4550	4605	4659	4715	4770	4826	34°	9	18	27
56°	4826	4882	4938	4994	5051	5108	5166	5224	5282	5340	5399	33°	10	19	29
57°	5399	5458	5517	5577	5637	5697	5757	5818	5880	5941	6003	32°	10	20	30
58°	6003	6066	6128	6191	6255	6319	6383	6447	6512	6577	6643	31°	11	21	32
59°	6643	6709	6775	6842	6909	6977	7045	7113	7182	7251	1.7321	30°	11	23	34
60°	1.732	1.739	1.746	1.753	1.760	1.767	1.775	1.782	1.789	1.797	1.804	29°	1	2	4
61°	1.804	1.811	1.819	1.827	1.834	1.842	1.849	1.857	1.865	1.873	1.881	28°	1	3	4

	60′	54′	48′	42′	36′	30′	24′	18′	12′	6′	0′	A	1′	2′	3′
62°	1.881	1.889	1.897	1.905	1.913	1.921	1.929	1.937	1.946	1.954	1.963	27°	1	3	4
63°	1.963	1.971	1.980	1.988	1.997	2.006	2.014	2.023	2.032	2.041	2.050	26°	1	3	4
64°	2.050	2.059	2.069	2.078	2.087	2.097	2.106	2.116	2.125	2.135	2.145	25°	2	3	5
65°	2.145	2.154	2.164	2.174	2.184	2.194	2.204	2.215	2.225	2.236	2.246	24°	2	3	5
66°	2.246	2.257	2.267	2.278	2.289	2.300	2.311	2.322	2.333	2.344	2.356	23°	2	4	5
67°	2.356	2.367	2.379	2.391	2.402	2.414	2.426	2.438	2.450	2.463	2.475	22°	2	4	6
68°	2.475	2.488	2.500	2.513	2.526	2.539	2.552	2.565	2.578	2.592	2.605	21°	2	4	6
69°	2.605	2.619	2.633	2.646	2.660	2.675	2.689	2.703	2.718	2.733	2.747	20°	2	5	7
70°	2.747	2.762	2.778	2.793	2.808	2.824	2.840	2.856	2.872	2.888	2.904	19°	3	5	8
71°	2.904	2.921	2.937	2.954	2.971	2.989	3.006	3.024	3.042	3.060	3.078	18°	3	6	9
72°	3.078	3.096	3.115	3.133	3.152	3.172	3.191	3.211	3.230	3.251	3.271	17°	3	6	10
73°	3.271	3.291	3.312	3.333	3.354	3.376							3	7	10
							3.398	3.420	3.442	3.465	3.487	16°	4	7	11
74°	3.487	3.511	3.534	3.558	3.582	3.606							4	8	12
							3.630	3.655	3.681	3.706	3.732	15°	4	8	13
75°	3.732	3.758	3.785	3.812	3.839	3.867							4	9	13
							3.895	3.923	3.952	3.981	4.011	14°	5	10	14

余　切

正 切

A	0′	1′	2′	3′	4′	5′	6′	7′	8′	9′	10′	
76°00′	4.011	4.016	4.021	4.026	4.031	4.036	4.041	4.046	4.051	4.056	4.061	50′
10′	4.061	4.066	4.071	4.076	4.082	4.087	4.092	4.097	4.102	4.107	4.113	40′
20′	4.113	4.118	4.123	4.128	4.134	4.139	4.144	4.149	4.155	4.160	4.165	30′
30′	4.165	4.171	4.176	4.181	4.187	4.192	4.198	4.203	4.208	4.214	4.219	20′
40′	4.219	4.225	4.230	4.236	4.241	4.247	4.252	4.258	4.264	4.269	4.275	10′
50′	4.275	4.280	4.286	4.292	4.297	4.303	4.309	4.314	4.320	4.326	4.331	13°00′
77°00′	4.331	4.337	4.343	4.349	4.355	4.360	4.366	4.372	4.378	4.384	4.390	50′
10′	4.390	4.396	4.402	4.407	4.413	4.419	4.425	4.431	4.437	4.443	4.449	40′
20′	4.449	4.455	4.462	4.468	4.474	4.480	4.486	4.492	4.498	4.505	4.511	30′
30′	4.511	4.517	4.523	4.529	4.536	4.542	4.548	4.555	4.561	4.567	4.574	20′
40′	4.574	4.580	4.586	4.593	4.599	4.606	4.612	4.619	4.625	4.632	4.638	10′
50′	4.638	4.645	4.651	4.658	4.665	4.671	4.678	4.685	4.691	4.698	4.705	12°00′
78°00′	4.705	4.711	4.718	4.725	4.732	4.739	4.745	4.752	4.759	4.766	4.773	50′
10′	4.773	4.780	4.787	4.794	4.801	4.808	4.815	4.822	4.829	4.836	4.843	40′
20′	4.843	4.850	4.857	4.864	4.872	4.879	4.886	4.893	4.901	4.908	4.915	30′
30′	4.915	4.922	4.930	4.937	4.945	4.952	4.959	4.967	4.974	4.982	4.989	20′
40′	4.989	4.997	5.005	5.012	5.020	5.027	5.035	5.043	5.050	5.058	5.066	10′
50′	5.066	5.074	5.081	5.089	5.097	5.105	5.113	5.121	5.129	5.137	5.145	11°00′

	10′	9′	8′	7′	6′	5′	4′	3′	2′	1′	0′	A
79°00′	5.145	5.153	5.161	5.169	5.177	5.185	5.193	5.201	5.209	5.217	5.226	50′
10′	5.226	5.234	5.242	5.250	5.259	5.267	5.276	5.284	5.292	5.301	5.309	40′
20′	5.309	5.318	5.326	5.335	5.343	5.352	5.361	5.369	5.378	5.387	5.396	30′
30′	5.396	5.404	5.413	5.422	5.431	5.440	5.449	5.458	5.466	5.475	5.485	20′
40′	5.485	5.494	5.503	5.512	5.521	5.530	5.539	5.549	5.558	5.567	5.576	10′
50′	5.576	5.586	5.595	5.605	5.614	5.623	5.633	5.642	5.652	5.662	5.671	10°00′
80°00′	5.671	5.681	5.691	5.700	5.710	5.720	5.730	5.740	5.749	5.759	5.769	50′
10′	5.769	5.779	5.789	5.799	5.810	5.820	5.830	5.840	5.850	5.861	5.871	40′
20′	5.871	5.881	5.892	5.902	5.912	5.923	5.933	5.944	5.954	5.965	5.976	30′
30′	5.976	5.986	5.997	6.008	6.019	6.030	6.041	6.051	6.062	6.073	6.084	20′
40′	6.084	6.096	6.107	6.118	6.129	6.140	6.152	6.163	6.174	6.186	6.197	10′
50′	6.197	6.209	6.220	6.232	6.243	6.255	6.267	6.278	6.290	6.302	6.314	9°00′
81°00′	6.314	6.326	6.338	6.350	6.362	6.374	6.386	6.398	6.410	6.423	6.435	50′
10′	6.435	6.447	6.460	6.472	6.485	6.497	6.510	6.522	6.535	6.548	6.561	40′
20′	6.561	6.573	6.586	6.599	6.612	6.625	6.638	6.651	6.665	6.678	6.691	30′
30′	6.691	6.704	6.718	6.731	6.745	6.758	6.772	6.786	6.799	6.813	6.827	20′
40′	6.827	6.841	6.855	6.869	6.883	6.897	6.911	6.925	6.940	6.954	6.968	10′
50′	6.968	6.983	6.997	7.012	7.026	7.041	7.056	7.071	7.085	7.100	7.115	8°00′

余切

正切

A	0′	1′	2′	3′	4′	5′	6′	7′	8′	9′	10′	
82°00′	7.115	7.130	7.146	7.161	7.176	7.191	7.207	7.222	7.238	7.253	7.269	50′
10′	7.269	7.284	7.300	7.316	7.332	7.348	7.364	7.380	7.396	7.412	7.429	40′
20′	7.429	7.445	7.462	7.478	7.495	7.511	7.528	7.545	7.562	7.579	7.596	30′
30′	7.596	7.613	7.630	7.647	7.665	7.682	7.700	7.717	7.735	7.753	7.770	20′
40′	7.770	7.788	7.806	7.824	7.842	7.861	7.879	7.897	7.916	7.934	7.953	10′
50′	7.953	7.972	7.991	8.009	8.028	8.048	8.067	8.086	8.105	8.125	8.144	7°00′
83°00′	8.144	8.164	8.184	8.204	8.223	8.243	8.264	8.284	8.304	8.324	8.345	50′
10′	8.345	8.366	8.386	8.407	8.428	8.449	8.470	8.491	8.513	8.534	8.556	40′
20′	8.556	8.577	8.599	8.621	8.643	8.665	8.687	8.709	8.732	8.754	8.777	30′
30′	8.777	8.800	8.823	8.846	8.869	8.892	8.915	8.939	8.962	8.986	9.010	20′
40′	9.010	9.034	9.058	9.082	9.106	9.131	9.156	9.180	9.205	9.230	9.255	10′
50′	9.255	9.281	9.306	9.332	9.357	9.383	9.409	9.435	9.461	9.488	9.514	6°00′
84°00′	9.514	9.541	9.568	9.595	9.622	9.649	9.677	9.704	9.732	9.760	9.788	50′
10′	9.788	9.816	9.845	9.873	9.902	9.931	9.960	9.989	10.02	10.05	10.08	40′
20′	10.08	10.11	10.14	10.17	10.20	10.23	10.26	10.29	10.32	10.35	10.39	30′
30′	10.39	10.42	10.45	10.48	10.51	10.55	10.58	10.61	10.64	10.68	10.71	20′
40′	10.71	10.75	10.78	10.81	10.85	10.88	10.92	10.95	10.99	11.02	11.06	10′
50′	11.06	11.10	11.13	11.17	11.20	11.24	11.28	11.32	11.35	11.39	11.43	5°00′

85°00′	11.43	11.47	11.51	11.55	11.59	11.62	11.66	11.70	11.74	11.79	11.83	50′
10′	11.83	11.87	11.91	11.95	11.99	12.03	12.08	12.12	12.16	12.21	12.25	40′
20′	12.25	12.29	12.34	12.38	12.43	12.47	12.52	12.57	12.61	12.66	12.71	30′
30′	12.71	12.75	12.80	12.85	12.90	12.95	13.00	13.05	13.10	13.15	13.20	20′
40′	13.20	13.25	13.30	13.35	13.40	13.46	13.51	13.56	13.62	13.67	13.73	10′
50′	13.73	13.78	13.84	13.89	13.95	14.01	14.07	14.12	14.18	14.24	14.30	4°00′
86°00′	14.30	14.36	14.42	14.48	14.54	14.61	14.67	14.73	14.80	14.86	14.92	50′
10′	14.92	14.99	15.06	15.12	15.19	15.26	15.33	15.39	15.46	15.53	15.60	40′
20′	15.60	15.68	15.75	15.82	15.89	15.97	16.04	16.12	16.20	16.27	16.35	30′
30′	16.35	16.43	16.51	16.59	16.67	16.75	16.83	16.92	17.00	17.08	17.17	20′
40′	17.17	17.26	17.34	17.43	17.52	17.61	17.70	17.79	17.89	17.98	18.07	10′
50′	18.07	18.17	18.27	18.37	18.46	18.56	18.67	18.77	18.87	18.98	19.08	3°00′
87°00′	19.08	19.19	19.30	19.41	19.52	19.63	19.74	19.85	19.97	20.09	20.21	50′
10′	20.21	20.33	20.45	20.57	20.69	20.82	20.95	21.07	21.20	21.34	21.47	40′
20′	21.4	21.61	21.74	21.88	22.02	22.16	22.31	22.45	22.60	22.75	22.90	30′
30′	22.90	23.06	23.21	23.37	23.53	23.69	23.86	24.03	24.20	24.37	24.54	20′
40′	24.54	24.72	24.90	25.08	25.26	25.45	25.64	25.83	26.03	26.23	26.43	10′
50′	26.43	26.64	26.84	27.06	27.27	27.49	27.71	27.94	28.17	28.40	28.64	2°00′
	10′	9′	8′	7′	6′	5′	4′	3′	2′	1′	0′	A

余　切

正 切

A	0′	1′	2′	3′	4′	5′	6′	7′	8′	9′	10′	
88°00′	28.64	28.88	29.12	29.37	29.62	29.88	30.14	30.41	30.68	30.96	31.24	50′
10′	31.24	31.53	31.82	32.12	32.42	32.73	33.05	33.37	33.69	34.03	34.37	40′
20′	34.37	34.72	35.07	35.43	35.80	36.18	36.56	36.96	37.36	37.77	38.19	30′
30′	38.19	38.62	39.06	39.51	39.97	40.44	40.92	41.41	41.92	42.43	42.96	20′
40′	42.96	43.51	44.07	44.64	45.23	45.83	46.45	47.09	47.74	48.41	49.10	10′
50′	49.10	49.82	50.55	51.30	52.08	52.88	53.71	54.56	55.44	56.35	57.29	1°00′
89°00′	57.29	58.26	59.27	60.31	61.38	62.50	63.66	64.86	66.11	67.40	68.75	50′
10′	68.75	70.15	71.62	73.14	74.73	76.39	78.13	79.94	81.85	83.84	85.94	40′
20′	85.94	88.14	90.46	92.91	95.49	98.22	101.1	104.2	107.4	110.9	114.6	30′
30′	114.6	118.5	122.8	127.3	132.2	137.5	143.2	149.5	156.3	163.7	171.9	20′
40′	171.9	180.9	191.0	202.2	214.9	229.2	245.6	264.4	286.5	312.5	343.8	10′
50′	343.8	382.0	429.7	491.1	573.0	687.5	859.4	1146	1719	3438		0°00′
	10′	9′	8′	7′	6′	5′	4′	3′	2′	1′	0′	A

余 切

说明：

1．由《三角函数表》可以查出0°到90°每差1′的各角的正弦、余弦、正切和余切值。各表左边一直列和顶上一横行是查正弦和正切用的；右边一直列和底下一横行是查余弦和余切用的。

2．76°到90°每差1′各角的正切以及0°到14°每差1′各角的余切，可以由表上直接查得。如

$$\mathrm{tg}81°34' = 6.745,\ \mathrm{ctg}5°46' = 9.902.$$

3．查正弦、余弦以及0°到76°每差1′各角的正切和14°到90°每差1′各角的余切，需要用到表中的修正值。如

$$\begin{aligned}\sin 70°32' &= \sin 70°30' + 0.0002\\ &= 0.9426 + 0.0002\\ &= 0.9428.\end{aligned}$$

注意：余弦和余切的值随着角的增加而减小。如

$$\begin{aligned}\cos 18°39' &= \cos 18°36' - 0.0003\\ &= 0.9478 - 0.0003\\ &= 0.9475 \text{（修正值用“减”）}.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\cos 18°39' &= \cos 18°42' + 0.0003\\ &= 0.9472 + 0.0003\\ &= 0.9475 \text{（修正值用“加”）}.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathrm{ctg}24°46' &= \mathrm{ctg}24°48' + 0.003\\ &= 2.164 + 0.003\\ &= 2.167 \text{（修正值用“加”）}.\end{aligned}$$

为了避免弄错修正值的“加”“减”号，在查一个锐角的余弦值或余切值时，可以改查它的余角的正弦值或正切值。如要查cos18°39′可以改查sin71°21′。

4．已知一个角的正弦、余弦、正切、余切，也可以利用这个表查出它所对应的锐角的度数来。

附录四、常用对数表

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374	4	8	12	17	21	25	29	33	37
1.1	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755	4	8	11	15	19	23	26	30	34
1.2	0792	0828	0864	0899	0934	0969	1004	1038	1072	1106	3	7	10	14	17	21	24	28	31
1.3	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430	3	6	10	13	16	19	23	26	29
1.4	1461	1492	1523	1553	1584	1614	1644	1673	1703	1732	3	6	9	12	15	18	21	24	27
1.5	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014	3	6	8	11	14	17	20	22	25
1.6	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2279	3	5	8	11	13	16	18	21	24
1.7	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2529	2	5	7	10	12	15	17	20	22
1.8	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765	2	5	7	9	12	14	16	19	21
1.9	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989	2	4	7	9	11	13	16	18	20
2.0	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201	2	4	6	8	11	13	15	17	19
2.1	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404	2	4	6	8	10	12	14	16	18
2.2	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598	2	4	6	8	10	12	14	15	17
2.3	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784	2	4	6	7	9	11	13	15	17
2.4	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962	2	4	5	7	9	11	12	14	16

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.5	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133	2	3	5	7	9	10	12	14	15
2.6	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298	2	3	5	7	8	10	11	13	15
2.7	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456	2	3	5	6	8	9	11	13	14
2.8	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609	2	3	5	6	8	9	11	12	14
2.9	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757	1	3	4	6	7	9	10	12	13
3.0	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900	1	3	4	6	7	9	10	11	13
3.1	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038	1	3	4	6	7	8	10	11	12
3.2	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172	1	3	4	5	7	8	9	11	12
3.3	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302	1	3	4	5	6	8	9	10	12
3.4	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428	1	3	4	5	6	8	9	10	11
3.5	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551	1	2	4	5	6	7	9	10	11
3.6	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670	1	2	4	5	6	7	8	10	11
3.7	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786	1	2	3	5	6	7	8	9	10
3.8	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899	1	2	3	5	6	7	8	9	10
3.9	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010	1	2	3	4	5	7	8	9	10

常用对数表

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.0	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117	1	2	3	4	5	6	8	9	10
4.1	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.2	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.3	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.4	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.5	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.6	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712	1	2	3	4	5	6	7	7	8
4.7	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803	1	2	3	4	5	5	6	7	8
4.8	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893	1	2	3	4	4	5	6	7	8
4.9	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981	1	2	3	4	4	5	6	7	8
5.0	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067	1	2	3	3	4	5	6	7	8
5.1	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152	1	2	3	3	4	5	6	7	8
5.2	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235	1	2	2	3	4	5	6	7	7
5.3	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316	1	2	2	3	4	5	6	6	7
5.4	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396	1	2	2	3	4	5	6	6	7

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.5	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474	1	2	2	3	4	5	5	6	7
5.6	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551	1	2	2	3	4	5	5	6	7
5.7	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627	1	2	2	3	4	5	5	6	7
5.8	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701	1	1	2	3	4	4	5	6	7
5.9	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774	1	1	2	3	4	4	5	6	7
6.0	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846	1	1	2	3	4	4	5	6	6
6.1	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917	1	1	2	3	4	4	5	6	6
6.2	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987	1	1	2	3	3	4	5	6	6
6.3	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055	1	1	2	3	3	4	5	5	6
6.4	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122	1	1	2	3	3	4	5	5	6
6.5	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189	1	1	2	3	3	4	5	5	6
6.6	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254	1	1	2	3	3	4	5	5	6
6.7	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319	1	1	2	3	3	4	5	5	6
6.8	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382	1	1	2	3	3	4	4	5	6
6.9	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445	1	1	2	2	3	4	4	5	6

常用对数表

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7.0	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506	1	1	2	2	3	4	4	5	6
7.1	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567	1	1	2	2	3	4	4	5	5
7.2	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627	1	1	2	2	3	4	4	5	5
7.3	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686	1	1	2	2	3	4	4	5	5
7.4	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745	1	1	2	2	3	4	4	5	5
7.5	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802	1	1	2	2	3	3	4	5	5
7.6	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859	1	1	2	2	3	3	4	5	5
7.7	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915	1	1	2	2	3	3	4	4	5
7.8	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971	1	1	2	2	3	3	4	4	5
7.9	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.0	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.1	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.2	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.3	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.4	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289	1	1	2	2	3	3	4	4	5

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8.5	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.6	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.7	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440	0	1	1	2	2	3	3	4	4
8.8	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489	0	1	1	2	2	3	3	4	4
8.9	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.0	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.1	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.2	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.3	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.4	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.5	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.6	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.7	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.8	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.9	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996	0	1	1	2	2	3	3	3	4

说明：

1．由《常用对数表》可以直接查出$1\leqslant N<10$且有三个有效数字的数N的对数尾数，而首数为零。

例1　查表求lg2.18。

解：　查表得$\lg 2.18=0.3385$。

例2　查表求lg8.63。

解：　查表得$\lg 8.63=0.9360$。

2．右边顶上一横行是真数的第四个有效数字。当真数有四个有效数字时，就要用到它所对应的修正值。

例3　查表求lg5.273。

解：　查表得$\lg 5.273=0.7218+0.0002=0.7220$。

3．当真数$N<1$和$N\geqslant 10$时，先把真数写成科学记数法：$N=a\times 10^{n}$，其中$1\leqslant a<10$，n为整数。根据对数的性质，得

$$\lg N=n+\lg a.$$

即N的对数的首数是n，尾数是a的对数。

例4　查表求lg3594。

解：　把3594写成3.594×10^{3}，查表得

$$\lg 3.594=0.5556,$$

$$\therefore \quad \lg 3594=3.5556.$$

例5　查表求lg0.0001352。

解：　把0.0001352写成1.352×10^{-4}，查表得

$$\lg 1.352=0.1309,$$

$$\therefore \quad \lg 0.0001352=\bar{4}.1309.$$

附录五、反对数表

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.00	1000	1002	1005	1007	1009	1012	1014	1016	1019	1021	0	0	1	1	1	1	2	2	2
.01	1023	1026	1028	1030	1033	1035	1038	1040	1042	1045	0	0	1	1	1	1	2	2	2
.02	1047	1050	1052	1054	1057	1059	1062	1064	1067	1069	0	0	1	1	1	1	2	2	2
.03	1072	1074	1076	1079	1081	1084	1086	1089	1091	1094	0	0	1	1	1	1	2	2	2
.04	1096	1099	1102	1104	1107	1109	1112	1114	1117	1119	0	1	1	1	1	2	2	2	2
.05	1122	1125	1127	1130	1132	1135	1138	1140	1143	1146	0	1	1	1	1	2	2	2	2
.06	1148	1151	1153	1156	1159	1161	1164	1167	1169	1172	0	1	1	1	1	2	2	2	2
.07	1175	1178	1180	1183	1186	1189	1191	1194	1197	1199	0	1	1	1	1	2	2	2	2
.08	1202	1205	1208	1211	1213	1216	1219	1222	1225	1227	0	1	1	1	1	2	2	2	3
.09	1230	1233	1236	1239	1242	1245	1247	1250	1253	1256	0	1	1	1	1	2	2	2	3
.10	1259	1262	1265	1268	1271	1274	1276	1279	1282	1285	0	1	1	1	1	2	2	2	3
.11	1288	1291	1294	1297	1300	1303	1306	1309	1312	1315	0	1	1	1	2	2	2	2	3
.12	1318	1321	1324	1327	1330	1334	1337	1340	1343	1346	0	1	1	1	2	2	2	2	3
.13	1349	1352	1355	1358	1361	1365	1368	1371	1374	1377	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.14	1380	1384	1387	1390	1393	1396	1400	1403	1406	1409	0	1	1	1	2	2	2	3	3
m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

反对数表

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.15	1413	1416	1419	1422	1426	1429	1432	1435	1439	1442	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.16	1445	1449	1452	1455	1459	1462	1466	1469	1472	1476	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.17	1479	1483	1486	1489	1493	1496	1500	1503	1507	1510	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.18	1514	1517	1521	1524	1528	1531	1535	1538	1542	1545	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.19	1549	1552	1556	1560	1563	1567	1570	1574	1578	1581	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.20	1585	1589	1592	1596	1600	1603	1607	1611	1614	1618	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.21	1622	1626	1629	1633	1637	1641	1644	1648	1652	1656	0	1	1	2	2	2	3	3	3
.22	1660	1663	1667	1671	1675	1679	1683	1687	1690	1694	0	1	1	2	2	2	3	3	3
.23	1698	1702	1706	1710	1714	1718	1722	1726	1730	1734	0	1	1	2	2	2	3	3	4
.24	1738	1742	1746	1750	1754	1758	1762	1766	1770	1774	0	1	1	2	2	2	3	3	4
.25	1778	1782	1786	1791	1795	1799	1803	1807	1811	1816	0	1	1	2	2	2	3	3	4
.26	1820	1824	1828	1832	1837	1841	1845	1849	1854	1858	0	1	1	2	2	3	3	3	4
.27	1862	1866	1871	1875	1879	1884	1888	1892	1897	1901	0	1	1	2	2	3	3	3	4
.28	1905	1910	1914	1919	1923	1928	1932	1936	1941	1945	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.29	1950	1954	1959	1963	1968	1972	1977	1982	1986	1991	0	1	1	2	2	3	3	4	4

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.30	1995	2000	2004	2009	2014	2018	2023	2028	2032	2037	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.31	2042	2046	2051	2056	2061	2065	2070	2075	2080	2084	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.32	2089	2094	2099	2104	2109	2113	2118	2123	2128	2133	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.33	2138	2143	2148	2153	2158	2163	2168	2173	2178	2183	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.34	2188	2193	2198	2203	2208	2213	2218	2223	2228	2234	1	1	2	2	3	3	4	4	5
.35	2239	2244	2249	2254	2259	2265	2270	2275	2280	2286	1	1	2	2	3	3	4	4	5
.36	2291	2296	2301	2307	2312	2317	2323	2328	2333	2339	1	1	2	2	3	3	4	4	5
.37	2344	2350	2355	2360	2366	2371	2377	2382	2388	2393	1	1	2	2	3	3	4	4	5
.38	2399	2404	2410	2415	2421	2427	2432	2438	2443	2449	1	1	2	2	3	3	4	4	5
.39	2455	2460	2466	2472	2477	2483	2489	2495	2500	2506	1	1	2	2	3	3	4	5	5
.40	2512	2518	2523	2529	2535	2541	2547	2553	2559	2564	1	1	2	2	3	4	4	5	5
.41	2570	2576	2582	2588	2594	2600	2606	2612	2618	2624	1	1	2	2	3	4	4	5	5
.42	2630	2636	2642	2649	2655	2661	2667	2673	2679	2685	1	1	2	2	3	4	4	5	6
.43	2692	2698	2704	2710	2716	2723	2729	2735	2742	2748	1	1	2	3	3	4	4	5	6
.44	2754	2761	2767	2773	2780	2786	2793	2799	2805	2812	1	1	2	3	3	4	4	5	6

反对数表

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.45	2818	2825	2831	2838	2844	2851	2858	2864	2871	2877	1	1	2	3	3	4	5	5	6
.46	2884	2891	2897	2904	2911	2917	2924	2931	2938	2944	1	1	2	3	3	4	5	5	6
.47	2951	2958	2965	2972	2979	2985	2992	2999	3006	3013	1	1	2	3	3	4	5	5	6
.48	3020	3027	3034	3041	3048	3055	3062	3069	3076	3083	1	1	2	3	4	4	5	6	6
.49	3090	3097	3105	3112	3119	3126	3133	3141	3148	3155	1	1	2	3	4	4	5	6	6
.50	3162	3170	3177	3184	3192	3199	3206	3214	3221	3228	1	1	2	3	4	4	5	6	7
.51	3236	3243	3251	3258	3266	3273	3281	3289	3296	3304	1	2	2	3	4	5	5	6	7
.52	3311	3319	3327	3334	3342	3350	3357	3365	3373	3381	1	2	2	3	4	5	5	6	7
.53	3388	3396	3404	3412	3420	3428	3436	3443	3451	3459	1	2	2	3	4	5	6	6	7
.54	3467	3475	3483	3491	3499	3508	3516	3524	3532	3540	1	2	2	3	4	5	6	6	7
.55	3548	3556	3565	3573	3581	3589	3597	3606	3614	3622	1	2	2	3	4	5	6	7	7
.56	3631	3639	3648	3656	3664	3673	3681	3690	3698	3707	1	2	3	3	4	5	6	7	8
.57	3715	3724	3733	3741	3750	3758	3767	3776	3784	3793	1	2	3	3	4	5	6	7	8
.58	3802	3811	3819	3828	3837	3846	3855	3864	3873	3882	1	2	3	4	4	5	6	7	8
.59	3890	3899	3908	3917	3926	3936	3945	3954	3963	3972	1	2	3	4	5	5	6	7	8

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.60	3981	3990	3999	4009	4018	4027	4036	4046	4055	4064	1	2	3	4	5	6	6	7	8
.61	4074	4083	4093	4102	4111	4121	4130	4140	4150	4159	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.62	4169	4178	4188	4198	4207	4217	4227	4236	4246	4256	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.63	4266	4276	4285	4295	4305	4315	4325	4335	4345	4355	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.64	4365	4375	4385	4395	4406	4416	4426	4436	4446	4457	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.65	4467	4477	4487	4498	4508	4519	4529	4539	4550	4560	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.66	4571	4581	4592	4603	4613	4624	4634	4645	4656	4667	1	2	3	4	5	6	7	9	10
.67	4677	4688	4699	4710	4721	4732	4742	4753	4764	4775	1	2	3	4	5	7	8	9	10
.68	4786	4797	4808	4819	4831	4842	4853	4864	4875	4887	1	2	3	4	6	7	8	9	10
.69	4898	4909	4920	4932	4943	4955	4966	4977	4989	5000	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.70	5012	5023	5035	5047	5058	5070	5082	5093	5105	5117	1	2	4	5	6	7	8	9	11
.71	5129	5140	5152	5164	5176	5188	5200	5212	5224	5236	1	2	4	5	6	7	8	10	11
.72	5248	5260	5272	5284	5297	5309	5321	5333	5346	5358	1	2	4	5	6	7	9	10	11
.73	5370	5383	5395	5408	5420	5433	5445	5458	5470	5483	1	3	4	5	6	8	9	10	11
.74	5495	5508	5521	5534	5546	5559	5572	5585	5598	5610	1	3	4	5	6	8	9	10	12

反对数表

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.75	5623	5636	5649	5662	5675	5689	5702	5715	5728	5741	1	3	4	5	7	8	9	10	12
.76	5754	5768	5781	5794	5808	5821	5834	5848	5861	5875	1	3	4	5	7	8	9	11	12
.77	5888	5902	5916	5929	5943	5957	5970	5984	5998	6012	1	3	4	5	7	8	10	11	12
.78	6026	6039	6053	6067	6081	6095	6109	6124	6138	6152	1	3	4	6	7	8	10	11	13
.79	6166	6180	6194	6209	6223	6237	6252	6266	6281	6295	1	3	4	6	7	9	10	11	13
.80	6310	6324	6339	6353	6368	6383	6397	6412	6427	6442	1	3	4	6	7	9	10	12	13
.81	6457	6471	6486	6501	6516	6531	6546	6561	6577	6592	2	3	5	6	8	9	11	12	14
.82	6607	6622	6637	6653	6668	6683	6699	6714	6730	6745	2	3	5	6	8	9	11	12	14
.83	6761	6776	6792	6808	6823	6839	6855	6871	6887	6902	2	3	5	6	8	9	11	13	14
.84	6918	6934	6950	6966	6982	6998	7015	7031	7047	7063	2	3	5	6	8	10	11	13	15
.85	7079	7096	7112	7129	7145	7161	7178	7194	7211	7228	2	3	5	7	8	10	12	13	15
.86	7244	7261	7278	7295	7311	7328	7345	7362	7379	7396	2	3	5	7	8	10	12	13	15
.87	7413	7430	7447	7464	7482	7499	7516	7534	7551	7568	2	3	5	7	9	10	12	14	16
.88	7586	7603	7621	7638	7656	7674	7691	7709	7727	7745	2	4	5	7	9	11	12	14	16
.89	7762	7780	7798	7816	7834	7852	7870	7889	7907	7925	2	4	5	7	9	11	13	14	16

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.90	7943	7962	7980	7998	8017	8035	8054	8072	8091	8110	2	4	6	7	9	11	13	15	17
.91	8128	8147	8166	8185	8204	8222	8241	8260	8279	8299	2	4	6	8	9	11	13	15	17
.92	8318	8337	8356	8375	8395	8414	8433	8453	8472	8492	2	4	6	8	10	12	14	15	17
.93	8511	8531	8551	8570	8590	8610	8630	8650	8670	8690	2	4	6	8	10	12	14	16	18
.94	8710	8730	8750	8770	8790	8810	8831	8851	8872	8892	2	4	6	8	10	12	14	16	18
.95	8913	8933	8954	8974	8995	9016	9036	9057	9078	9099	2	4	6	8	10	12	15	17	19
.96	9120	9141	9162	9183	9204	9226	9247	9268	9290	9311	2	4	6	8	11	13	15	17	19
.97	9333	9354	9376	9397	9419	9441	9462	9484	9506	9528	2	4	7	9	11	13	15	17	20
.98	9550	9572	9594	9616	9638	9661	9683	9705	9727	9750	2	4	7	9	11	13	16	18	20
.99	9772	9795	9817	9840	9863	9886	9908	9931	9954	9977	2	5	7	9	11	14	16	18	20

说明：

1．首数是0的对数，它的真数N应当大于或等于1，而小于10，即$1\leqslant N<10$。因此，只要从表里查出尾数对应的四位数字，在第一位数字后面加上小数点。

例 已知$\lg N=0.2846$，求N。

解：从表里m所在的直行里找到.28，横着向右查到顶上（或底下）标有4的一行，得 1923，再向右查到修正值表里顶上（或底下）标有6的一行得 3，$1923+3=1926$。

因此 $N=1.926$。

2．首数$n\neq0$的对数，它的真数N等于对数尾数（首数是0）的真数乘以10^n。

例 已知$\lg N=2.7635$，求N。

解：由对数的尾数0.7635，查表得真数是5.801。

所以 $N=5.801\times10^2=580.1$。